

## 3.6 DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

### 3.6.1 Introdução

#### 3.6.1.1 Aspectos gerais

Os usos dos recursos hídricos se intensificam com o desenvolvimento econômico, tanto no que se refere ao aumento das quantidades, quanto no que se refere a variedade das utilizações (ver *Uso Múltiplo da Água*, itens 3.6.4 a 3.6.8). Originalmente, a água era usada para satisfação das necessidades humanas, usos domésticos, dessedentação de animais e para usos agrícolas a partir da chuva e, menos freqüentemente, como suprimento à irrigação. À medida que a civilização se desenvolveu, outros tipos de usos foram surgindo, disputando os recursos hídricos, muitas vezes escassos, e estabelecendo conflitos entre os usuários. Segundo Lanna (1993), os usos da água acham-se inseridos em três classes:

**Infra-estrutura social:** refere-se aos usos gerais disponíveis para a sociedade nos quais a água entra como bem de consumo final. Na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, bem como em qualquer outra, destacam-se os aspectos referentes a saneamento básico, por sua imprescindível importância para a garantia da qualidade de vida da população;

**Agricultura, florestamento e aquicultura:** refere-se aos usos da água como bem de consumo intermediário visando à criação de condições ambientais adequadas para o desenvolvimento de espécies animais ou vegetais de interesse para a sociedade. Este interesse pode ser de ordem econômica, ambiental, etc.. Neste aspecto, na bacia em estudo, destaca-se a agricultura irrigada (por sua elevada demanda de recursos hídricos e relevância para o contexto econômico regional), a produção agropecuária (com uma considerável concentração de produção suína), e a emergente criação de crustáceos em cativeiro junto a região do Complexo Lagunar (carcinicultura);

**Indústria:** refere-se aos usos em atividades de processamento industrial e energético nos quais a água entra como bem de consumo intermediário. Na bacia em estudo, ressalta-se a presença da Usina Termelétrica Jorge Lacerda, as indústrias cerâmicas e de beneficiamento de madeira.

Ainda segundo Lanna (1993), quanto à forma de utilização existem três possibilidades:

**Consuntivos:** referem-se aos usos que retiram a água de sua fonte natural diminuindo suas disponibilidades, espacial e temporalmente;

**Não-consuntivos:** referem-se aos usos que retornam à fonte de suprimento, praticamente na totalidade da água utilizada, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade;

**Local:** refere-se aos usos que aproveitam a disponibilidade de água em sua fonte sem qualquer modificação relevante, temporal ou espacial, de sua disponibilidade.

Apresentados estes aspectos gerais, é importante esclarecer que o Diagnóstico e Prognóstico das Demandas Hídricas, tratado no presente item do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, consistirá da apresentação e discussão dos seguintes temas:

- *cadastramento de usuários de água* (usos consuntivos e não consuntivos);
- *quantificação dos usos*, por setor de demanda, município e sub-bacia. Neste caso, incorporando uma avaliação crítica dos resultados obtidos, ressaltando os maiores consumidores de água da bacia. Neste caso serão avaliados separadamente usos consuntivos e não consuntivos;
- *avaliação dos usos múltiplos das águas*;
- *avaliação de "cenários de crescimento de demanda"* da bacia, em três horizontes de tempo: curto, médio e longo prazo;
- *conclusões sobre o diagnóstico e prognóstico das demandas.*

Vale ressaltar que na caracterização dos Usos Múltiplos das Águas, a principal referência no setor de saneamento da bacia, foi o levantamento contido em SDM (1998). As informações ali apresentadas foram complementadas e atualizadas com base em três questionários, respondidos pelas prefeituras municipais da bacia e visitas a todos os municípios da bacia.

### 3.6.1.2 Divisão da região em sub-bacias

A região de estudo é formada pela bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar e pela bacia do rio D'Una totalizando uma área de 5.959,97 km<sup>2</sup>, englobando 21 municípios. A região pode ser considerada como um sistema único, pois as duas bacias (D'Una e Tubarão) são unidas pelo Complexo Lagunar.

Contudo, de acordo com o que já vem sendo tratado nos itens anteriores deste Plano, para melhor caracterização das demandas e disponibilidades hídricas, foi adotada a divisão da região em cinco sub-bacias. Essa divisão levou em consideração o agrupamento dos municípios pertencentes aos mesmo curso d'água principal e cujo exutório (saída da bacia hidrográfica) constitui um ponto crítico de uso da água. Além disso, leva em conta também, a sub-divisão e a nomenclatura já adotada e consolidada pelo Comitê Tubarão na sua atuação na bacia.

Esses pontos críticos foram escolhidos com base no conhecimento sobre a ocorrência atual ou futura de conflitos pelo uso e/ou pelo comprometimento da qualidade da água. Dessa maneira, foram selecionadas as sub-bacias dos rios D'Una e Complexo Lagunar (SB I), Capivari (SB II), Braço do Norte (SB III), Formadores do Tubarão (SB IV), e Baixo Tubarão (SB V). As características fisiográficas das sub-bacias são apresentadas no quadro 3.6.1. A figura 3.6.1 mostra a localização das sub-bacias.

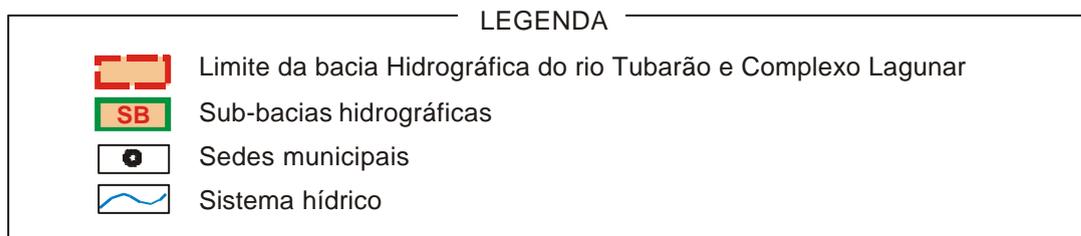
As demandas e disponibilidades hídricas foram agrupadas dentro dessas sub-bacias para diagnóstico e prognóstico de conflitos de usos da água na região em estudo.

**Quadro 3.6.1** – Características fisiográficas das sub-bacias

Sub-Bacia	Área (ha)	Perímetro (m)	Curso d'água principal	Comprimento do curso d'água principal (km)	Declividade média (m/m)
SB I	118.054,79	203.555,79	rio D'Una	57	0,0169
SB II	107.836,42	203.920,66	rio Capivari	124	0,00454
SB III	175.616,44	230.868,93	rio Braço do Norte	94	0,00114
SB IV	94.661,48	170.916,52	rio Tubarão	119	0,00662
SB V	99.795,54	175.312,58	rio Tubarão	28	0,00625



escala 1:750.000



**Figura 3.6.1** – Mapa das sub-bacias hidrográficas

### 3.6.1.3 Características gerais do sistema de banco de dados

O Cadastro Primário de Usuários está consolidado num sistema de banco de dados já existente na Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, e utilizado no Diagnóstico dos Recursos Hídricos e Organização dos Agentes da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar (SDM, 1998). Este sistema foi concebido no ambiente do banco de dados Access v. 97 da Microsoft Inc. e está dividido em dois módulos distintos, de acordo com o que mostra a figura 3.6.2.



**Figura 3.6.2** - Concepção geral dos módulos do sistema de informações sobre Recursos Hídricos (modificado de SDM, 1997)

O sistema apresenta também as seguintes informações:

1. Cadastro das bacias do estado de Santa Catarina;
2. Cadastro das regiões hidrográficas do estado;
3. Cadastro de Sub-bacias do estado;
4. Cadastro de todos os rios pertencentes a bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar;
5. Cadastro de todos os municípios da bacia;
6. Cadastro de finalidades de uso dos recursos hídricos;
7. Cadastro de ramo de atividade e atividade principal do usuário;
8. Cadastro de usuários das águas superficiais;
9. Cadastro dos usuários das águas subterrâneas;
10. Cadastro de obras hidráulicas;
11. Cadastro de lançamento de efluentes;
12. Cadastro de pontos de monitoramento da qualidade da água.

A saída de resultados do banco de dados permite a impressão de relatórios de:

#### 1. USUÁRIOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

- 1.1. todos
- 1.2. individual (pesquisa de um determinado usuário)
- 1.3. finalidade de uso
- 1.4. condição de uso
- 1.5. forma de captação

#### 2. USUÁRIOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

- 2.1. todos
- 2.2. individual (pesquisa de um determinado usuário)
- 2.3. finalidade de uso
- 2.4. condição de uso
- 2.5. forma de captação

#### 3. USUÁRIOS COM OBRA HIDRÁULICA

- 3.1. todos
- 3.2. individual (pesquisa de um determinado usuário)
- 3.3. finalidade de uso
- 3.4. condição de uso

#### 4. USUÁRIOS COM LANÇAMENTO DE EFLUENTES

- 4.1. todos
- 4.2. individual (pesquisa de um determinado usuário)
- 4.3. condição de uso

Os relatórios podem ser impressos a partir do próprio ambiente do banco de dados ou exportados para a planilha eletrônica Excel v.05 ou superior da Microsoft. Inc., ou ainda trabalhados em algum processador de texto, sob o formato \*.rtf.

A principal vantagem na utilização do referido banco de dados é que o ambiente eletrônico é "amigável", contendo instruções detalhadas na tela do computador. A outra justificativa para a utilização deste cadastro é que o banco de dados já está montado (necessitando simplesmente a entrada de novos registros) e a SDM já possui outras bases de dados neste sistema.

O banco de dados, bem como um manual detalhado de sua utilização, está a disposição na página de *internet* da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente: [www.sc.gov.br/webmeioambiente](http://www.sc.gov.br/webmeioambiente).

## **3.6.2 Cadastro primário de usuários e demanda consuntiva atual na bacia**

### **3.6.2.1 Demanda consuntiva cadastrada**

No banco de dados existente na SDM já estavam computados 462 registros cadastrais. A partir das informações fornecidas pelos 21 municípios, instituições públicas e cooperativas, e levantamentos de campo, foram acrescentados ao cadastro novos usuários de água, ultrapassando 1.000 registros.

O arquivo atualizado com os novos registros é parte anexa deste documento. Corresponde ao mesmo formulário eletrônico fornecido pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente em formato \*.mde, com nome: "SISRH - Bacia do Rio Tubarão - Jun-01.mde".

Em anexo a este item, encontra-se uma listagem dos usuários de água cadastrados na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar. A listagem encontra-se sistematizada pela *finalidade de uso*. Além disso, a distribuição espacial dos usuários esta apresentada no anexo Cartográfico, na prancha 3.6.1: Mapa de Usuários de Água.

### **3.6.2.2 Estatística do cadastro de demandas consuntivas**

O cadastro completo dos usuários não está inserido no banco de dados, porque a partir de uma determinada percentagem da demanda total de água da bacia, o número de usuários aumenta desproporcionalmente à quantidade de água consumida.

Desta forma, o cadastro representa 90,8% das demandas totais da bacia. Atingir os últimos 9 ou 10% da demanda torna-se inviável porque nestes, está inserido um grande número de pequenos usuários de água. Além disso, o cadastro completo será obtido ao longo do tempo, com a outorga pelo uso da água.

A maneira encontrada para avaliação da equivalência de usuários cadastrados frente ao total de usuários, foi a comparação entre as demandas encontradas via cadastro e os totais apresentados quando são considerados dados censitários de cada setor. O quadro 3.6.2 apresenta a seguinte comparação: (i) o que foi obtido via cadastro x (ii) o que seria o consumo total, via estimativa por dados censitários dos setores de consumo.

**Quadro 3.6.2** - Estatística dos cadastrados da demanda consuntiva

Setor		Demanda cadastrada (m <sup>3</sup> /ano)		Demanda Total <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /ano)	% Cadastrado
Abastecimento Público	Humano	23.234.732	28.301.616	23.234.732	100,0%
	Outros <sup>2</sup>	5.066.884		5.066.884	100,0%
Indústria		27.119.383		29.999.318 <sup>3</sup>	90,4%
Agropecuária		8.165.932		19.213.957	42,5%
Irrigação		196.957.500		214.550.654	91,8%
<b>TOTAL</b>		<b>260.544.431</b>		<b>292.065.545</b>	<b>89,2%</b>
<b>TOTAL GERAL DE DEMANDA</b>				<b>292.065.545</b>	

1. Estimativa via dados censitários: IBGE, Censo Demográfico 2000 (sinopse preliminar); FIESC (2001), Cadastro geral de Indústrias; EPAGRI (2000), SC AGRO (2000), Dados da Agricultura Catarinense.

2. Outros usos, tais como pequenas indústrias, que utilizam os sistemas de abastecimento público (CASAN e SAMAE's)

3. Considerado o consumo consuntivo da Usina Termelétrica Jorge Lacerda.

### 3.6.2.2 Principais usos consutivos da água identificados

Na região em estudo - por meio do Cadastro Primário de Usuários e pela caracterização dos Usos Múltiplos das águas - foram identificadas como principais atividades "consumidoras" de água: (1) abastecimento humano; (2) alguma concentração agropecuária (dessedentação de animais): suínos, bovinos e aves; (3) o plantio intensivo de arroz-irrigado; (4) alguma concentração industrial (neste caso, de especial importância é a Usina Termelétrica Jorge Lacerda). Cada uma destas atividades será detalhada nos itens a seguir.

### 3.6.2.3 Demanda para abastecimento público

A demanda para abastecimento público, que contempla a demanda para abastecimento humano, foi determinada com base nos volumes de água tratados nas Estações de Tratamento de Água dos Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAMAE's) e da Companhia de Águas e Saneamento de Santa Catarina (CASAN), nos diversos municípios da região.

Estes "usuários" correspondem a 20 registros no banco de dados. O número de registros é menor que o número de municípios da bacia porque a Estação de Tratamento de Água da CASAN em Tubarão serve ao município de Capivari de Baixo).

**Quadro 3.6.3 - Demanda de água para abastecimento público**

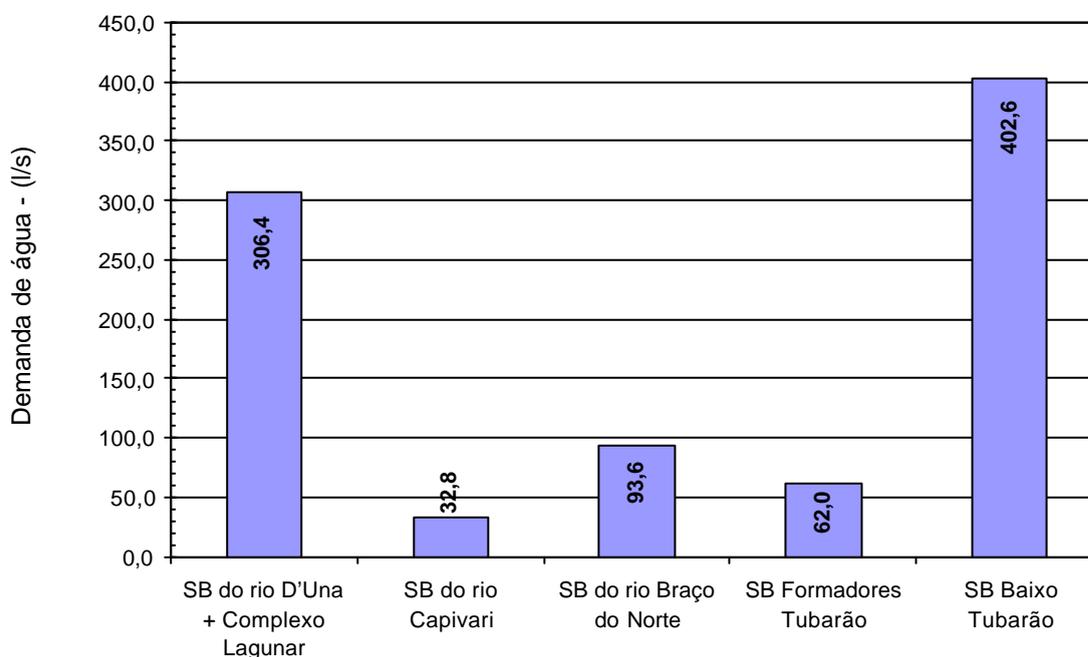
Municípios	l/s		m <sup>3</sup> /ano
	Nov. - Mar.	Abr. - Out.	
<b>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</b>			
Imaruí	50,0	50,0	1.576.800
Imbituba	180,0	180,0	5.676.480
Laguna	100,0	60,0	2.410.560
<b>Sub-total</b>	<b>330,0</b>	<b>290,0</b>	<b>9.663.840</b>
<b>SB do rio Capivari</b>			
Armazém	5,8	5,8	182.909
Gravatal	24,0	24,0	756.864
São Bonifácio	1,8	1,8	56.765
São Martinho	1,2	1,2	37.843
<b>Sub-total</b>	<b>32,8</b>	<b>32,8</b>	<b>1.034.381</b>
<b>SB do rio Braço do Norte</b>			
Anitápolis	5,8	5,8	182.909
Braço do Norte	50,0	50,0	1.576.800
Grão Pará	10,0	10,0	315.360
Rio Fortuna	5,5	5,5	173.448
Santa Rosa de Lima	4,3	4,3	135.605
São Ludgero	18,0	18,0	567.648
<b>Sub-total</b>	<b>93,6</b>	<b>93,6</b>	<b>2.951.770</b>
<b>SB Formadores Tubarão</b>			
Lauro Muller	26,0	26,0	819.936
Orleans	30,0	30,0	946.080
Pedras Grandes	6,0	6,0	189.216
<b>Sub-total</b>	<b>62,0</b>	<b>62,0</b>	<b>1.955.232</b>
<b>SB Baixo Tubarão</b>			
Tubarão e Capivari de Baixo	350,0	350,0	11.037.600
Jaguaruna	25,0	25,0	788.400
Sangão	20,0	20,0	630.720
Treze de Maio	7,6	7,6	239.674
<b>Sub-total</b>	<b>402,6</b>	<b>402,6</b>	<b>12.696.394</b>
<b>TOTAL</b>	<b>921,0</b>	<b>881,0</b>	<b>28.301.616</b>

Com base na comparação de totais cadastrados x totais obtidos por meio de estimativas baseadas no censo de população e consumo per capita (200 l/hab/dia para a população urbana e 150 l/hab/dia para a população rural), 100% da demanda do setor de abastecimento humano está cadastrada.

Vale ressaltar que o total cadastrado (quadro 3.6.3) correspondente aproximadamente a 28 milhões de m<sup>3</sup>/ano inclui outras demandas consuntivas abastecidas pelo sistema público, tais como, pequenas indústrias, lavanderias, tinturarias, etc..

O total de água consumido na bacia, para abastecimento público (humano + outros) é de 28.301.616 m<sup>3</sup>/ano. Este valor corresponde a um consumo médio anual de 897,4 l/s. Uma pequena sazonalidade é verificada no caso do município de Laguna, nos meses quentes (novembro a março) quando a demanda é substancialmente aumentada (em cerca de 70%) pela presença de turistas na cidade. Apesar disso, conservadoramente, adotou-se nas quantificações o valor de 100 l/s.

O gráfico 3.6.1 apresenta um resumo do quadro 3.6.3, destacando a demanda de água, em l/s, para cada sub-bacia. A distribuição espacial dos usuários está apresentada no mapa de usuários (prancha 3.6.1).



**Gráfico 3.6.1** - Demanda de água para abastecimento público para cada sub-bacia

### 3.6.2.4 Demanda para abastecimento de indústria

O maior consumo de água para abastecimento de indústria na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar se refere a operação do Usina Termelétrica Jorge Lacerda (UTE Jorge Lacerda). Este aspecto é reforçado, principalmente, pelo panorama do setor industrial na bacia, que conta com a presença de uma maioria de indústrias de pequeno porte, que se utilizam dos sistemas públicos para abastecimento ou tem poços de captação profunda.

Foram registradas no *Cadastro Primário de Usuários*, 62 indústrias, todas com mais de 30 empregados. Estas, de maior porte, potencialmente demandam maiores quantidades de água. Este cadastro representa diversos setores industriais: madeira e mobiliário, têxtil e vestuário, produtos alimentares, bebidas, metalurgia, cerâmicas, carvão e não metálicos e produtos de materiais plásticos, além de geração de energia (UTE).

Especificamente com relação a demanda da Usina Termelétrica Jorge Lacerda, no quadro 3.6.4 são apresentados os consumos totais da usina, para todas as sete unidades atualmente em operação no complexo termelétrico.

**Quadro 3.6.4** – Demanda consuntiva de água na Usina Termelétrica Jorge Lacerda, Sub-bacia do Baixo Tubarão, município de Capivari de Baixo

Usina	Água de Serviço (l/s) **
UTLA 1 e 2 (2 x 50 MW)	236,1
UTLA 3 e 4 (2 x 66 MW)	236,1
UTLB 5 e 6 (2 x 131 MW)	50,0
UTLC 7 (1 x 361 MW)	208,3
<b>TOTAL</b>	<b>730,6</b>

FONTE: GERASUL (2001)

Não foi possível a detecção de efeitos de sazonalidade na demanda de água para abastecimento de indústria. A exceção ocorre no caso do Usina Termelétrica Jorge Lacerda. Além disso, os valores apresentados no quadro 3.6.4 se referem as usinas operando com 100% de carga, embora segundo a GERASUL, as usinas operam com um *Fator de Carga* média anual de 50%, o que significaria um consumo médio 50% menor. Esta variação na produção de energia líquida, se reflete numa sazonalidade de consumo para a UTE, e conseqüentemente para o setor (dada a quantidade de água consumida). Entretanto, visto que não foram obtidos dados mais precisos desta variação no fator de potência da usina, viu-se por bem manter os valores de demanda para o usina operando com carga de 100%.

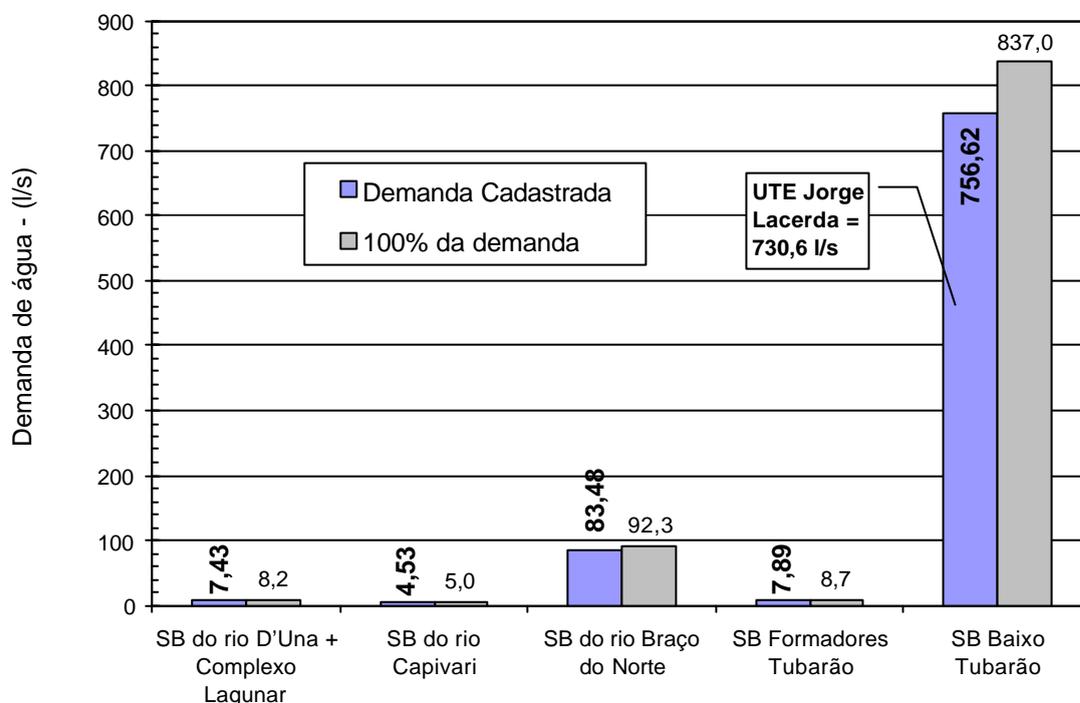
**Quadro 3.6.5 - Demanda de água para abastecimento de indústria**

Municípios	Demanda Cadastrada		100% da demanda
	l/s	m <sup>3</sup> /ano	m <sup>3</sup> /ano
<b>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</b>			
Imaruí	*	*	
Imbituba	2,59	81.791	
Laguna	4,84	152.757	
<b>Sub-total</b>	<b>7,43</b>	<b>234.312</b>	<b>259.195</b>
<b>SB do rio Capivari</b>			
Armazém	4,53	142.725	
Gravatal	*	*	
São Bonifácio	*	*	
São Martinho	*	*	
<b>Sub-total</b>	<b>4,53</b>	<b>142.725</b>	<b>158.029</b>
<b>SB do rio Braço do Norte</b>			
Anitápolis	*	*	
Braço do Norte	71,6	2.258.220	
Grão Pará	8,52	268.716	
Rio Fortuna	3,36	106.072	
Santa Rosa de Lima	*	*	
São Ludgero	58,08	1.831.597	
<b>Sub-total</b>	<b>83,48</b>	<b>2.632.625</b>	<b>2.912.196</b>
<b>SB Formadores Tubarão</b>			
Lauro Muller	0,23	7.406	
Orleans	7,66	241.595	
Pedras Grandes	*	*	
<b>Sub-total</b>	<b>7,89</b>	<b>249.001</b>	<b>275.242</b>
<b>SB Baixo Tubarão</b>			
Tubarão	19,68	620.753	
Capivari de Baixo**	730,64	23.041.463	
Jaguaruna	3,03	95.464	
Sangão	0,75	23.698	
Treze de Maio	2,52	79.341	
<b>Sub-total</b>	<b>756,62</b>	<b>23.860.719</b>	<b>26.394.655</b>
<b>TOTAL</b>	<b>859,95</b>	<b>27.119.383</b>	<b>29.999.318</b>

\* Nenhum usuário cadastrado; \*\* contempla o consumo da UTE Jorge Lacerda que equivale a 730,64 l/s

Considerando a Usina operando a 100% de carga, a demanda consuntiva total, cadastrada para o setor, é de 27.119.383 m<sup>3</sup>/ano, que equívale a uma média anual de 859,95 l/s.

Em termos quantitativos, a demanda consuntiva de água da UTE Jorge Lacerda representa 84,96% da demanda de água cadastrada para o abastecimento de indústria na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar e 76,8% da demanda total. No quadro 3.6.5, são apresentadas as demandas de água para abastecimento de indústria para cada município. No gráfico 3.6.2 é apresentado o mesmo consumo para abastecimento de indústria, em l/s, para cada sub-bacia. A distribuição espacial dos usuários é apresentada no mapa de usuários (prancha 3.6.1, no anexo cartográfico).



**Gráfico 3.6.2** - Demanda de água para o abastecimento de indústria

Vale ressaltar que, embora o cadastro primário de usuários tenha atingido 90,4% das demandas industriais da bacia, para efeito de totalização das demandas, será considerada 100% da água consumida atualmente. Desta forma, no quadro 3.6.5, apresenta-se além dos totais cadastrados, os valores previstos para 100% da demanda, por sub-bacia. Os valores previstos não são apresentados por município, porque existem incertezas na distribuição dos usuários não cadastrados. Esta demanda total foi estimada, por proporção linear, com base na demanda total prevista por dados censitários (totais apresentados no quadro 3.6.2).

### 3.6.2.5 Demanda para irrigação

O uso da água para irrigação na bacia, está associado ao cultivo do arroz, sendo pouco expressivos os volumes demandados para a irrigação de outras culturas (soja, milho, hortaliças e frutíferas) na região, seja pela pequena área irrigada destes cultivos, seja por seu baixo consumo unitário (em geral, menos de ¼ do que corresponde ao arroz).

Além disso, a atividade de cultivo do arroz irrigado, é realizada essencialmente nas planícies de inundação do rio Tubarão e do rio D'Una além de uma pequena porção da planície de inundação do rio Capivari, junto a sua foz (município de Gravatal e Armazém). Desta forma, atingindo as sub-bacias do Baixo Tubarão e Complexo Lagunar, bem como uma pequena porção da sub-bacia do rio Capivari.

O consumo de água, nos cultivos de arroz irrigado, depende do solo, do clima e, fundamentalmente, do sistema de plantio (tradicional, ou pré-germinado). Segundo a COPRAGO (2001) - Cooperativa de Produção Agropecuária de Tubarão - na região, o sistema tradicional apresentou um consumo médio de 10.354 m<sup>3</sup>/ha/safra (dados de 1986) e o sistema pré-germinado um consumo médio de 5.707 m<sup>3</sup>/ha/safra (dados de 1997). Estes valores, corresponderiam a um consumo de 0,81 l/s/ha para o sistema tradicional e 0,44 l/s/ha para o sistema pré-germinado.

Considera-se um tempo de inundação dos campos de cinco meses, visto que o período de irrigação do arroz varia de meados de novembro até aproximadamente a primeira quinzena de março, não havendo irrigação nos demais meses.

Embora já represente um consumo de água elevado, a taxa de consumo referida acima difere consideravelmente de outras que são apresentadas na literatura específica. Uma comparação destas taxas é apresentada no quadro 3.6.6, no qual são resgatados os valores do Plano Nacional de Recursos Hídricos (Brasil, 1998) e do Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina (SDM, 1997).

**Quadro 3.6.6 – Consumo de água no cultivo do arroz irrigado**

Referência	Consumo aproximado em l/s/ha	Consumo em m <sup>3</sup> /ano*/ha
COPAGRO 2001 - Plantio Tradicional	0,81	10.354
COPAGRO 2001 - Plantio Pré-Germinado	0,44	5.707
Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas de SC	2,00	25.920
Plano Nacional de Recursos Hídricos	1,20	15.000

\*Uma safra de arroz irrigado estende-se por um período de irrigação de 5 meses, sendo assim, este foi o período de inundação considerado

Assim, avaliando as taxas referidas acima, viu-se por bem utilizar o valor de 15.000 m<sup>3</sup>/ha/safra, que corresponde ao que é sugerido no Plano Nacional de Recursos Hídricos, coincidentemente bastante próximo de um valor médio entre aqueles apresentados no quadro 3.6.6. Este valor não é o menor, sugerido pela COPAGRO para o plantio pré-germinado, e não é o maior, considerado elevado e muito acima dos demais.

O cadastro forneceu, além de outras informações, a sazonalidade na demanda, podendo-se a partir dele confirmar os meses de inundação dos campos e os meses de maior e menor consumo. No quadro 3.6.7, é explicitada a sazonalidade verificada na demanda de água para a rizicultura. Também conforme dados do cadastro de usuários, o número de dias de bombeamento nestes meses varia de 4 a 12 dias, não havendo portanto retirada contínua de água do curso d'água.

**Quadro 3.6.7 – Consumo de água no cultivo do arroz irrigado**

Meses	Jan.	Fev.	Mar.	Abr. a Out.	Nov.	Dez.	Total
Demanda	30%	25%	10%	0,0	10%	25%	100%
m <sup>3</sup> /mês/ha	4.500	3.750	1.500	0,0	1.500	3.750	15.000
l/s/ha (aprox.)	1,74	1,55	0,58	0,0	0,58	1,45	1,157

A importância da obtenção desta sazonalidade foi a de que distinguiu-se o mês de janeiro, como o de maior consumo, com uma taxa de 1,74 l/s/ha, seguido do mês de dezembro, com uma taxa de 1,45 l/s, ambos maior que a taxa média de consumo por safra.

Definida a taxa de consumo, pode ser estimada a demanda de água para a produção do arroz na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar a partir das áreas plantadas, obtidas do cadastro de usuários. As demandas de água cadastradas para a irrigação são apresentadas no gráfico 3.6.3, por sub-bacia e no quadro 3.6.4 ao longo dos meses de safra. No quadro 3.6.8 a demanda é apresentada em m<sup>3</sup>/ano e no quadro 3.6.9 em l/s. A distribuição dos usuários na bacia, à semelhança do que é feito para os demais usos, está apresentada na prancha 3.6.1, o mapa de usuários.

Vale ressaltar que a determinação da demanda de água para a irrigação do arroz é estimada com base numa taxa de consumo por hectare porque não existe um controle mais preciso nas captações, junto a cada usuário. Em termos de maiores consumidores, destacam-se os municípios de Tubarão e Jaguaruna, representando 68,5% do total. Importante ressaltar que no que se refere a estes dois municípios em especial (os maiores consumidores de água para a irrigação do arroz), a estrutura fundiária é diferente. No caso de Jaguaruna, foram cadastrados 298 usuários, com uma área plantada de 3.095,9 ha enquanto que em Tubarão, com 111 usuários cadastrados, a área irrigada é de 5.900,7 ha.

**Quadro 3.6.8 - Demanda de água cadastrada para a irrigação (m<sup>3</sup>)**

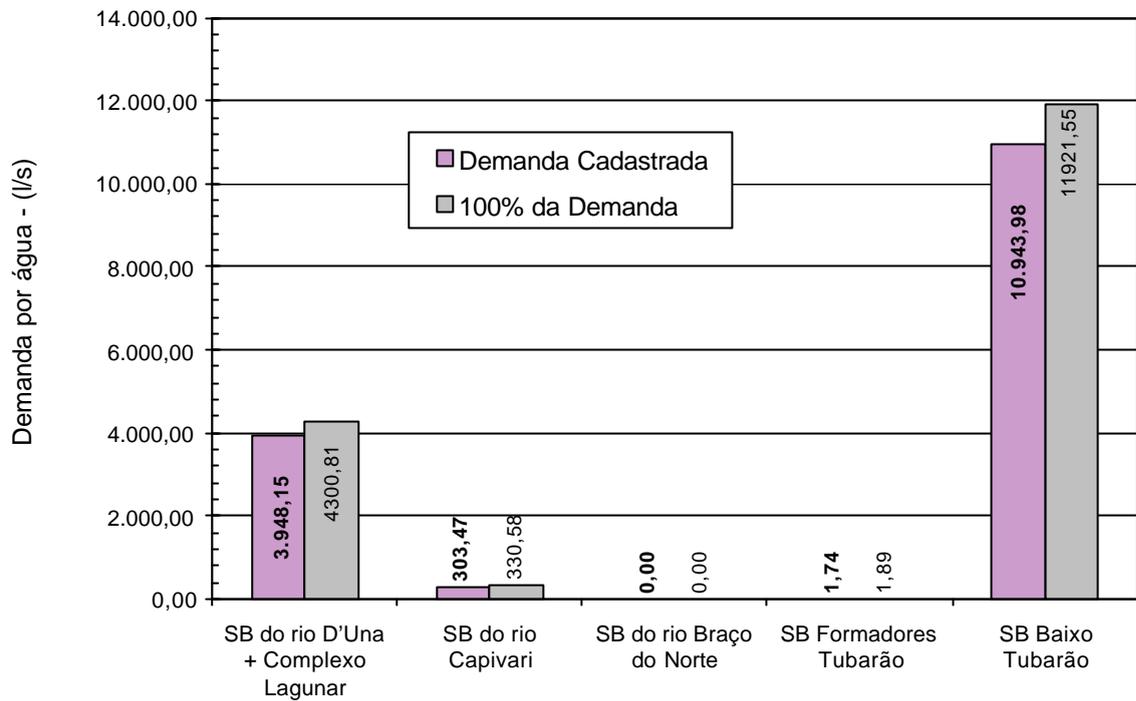
Sub-bacia	Municípios	(ha)	Jan.	Fev.	Mar.	Abr. a Out.	Nov.	Dez.	Ano
<b>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</b>	Imaruí	1.782,2	8.019.900	6.683.250	2.673.300	0	2.673.300	6.683.250	26.733.000
	Imbituba	1.599,0	7.195.500	5.996.250	2.398.500	0	2.398.500	5.996.250	23.985.000
	Laguna	30,0	135.000	112.500	45.000	0	45.000	112.500	450.000
	<b>Sub-total</b>	<b>3.411,2</b>	<b>15.350.400</b>	<b>12.792.000</b>	<b>5.116.800</b>	<b>0</b>	<b>5.116.800</b>	<b>12.792.000</b>	<b>51.168.000</b>
<b>SB do rio Capivari</b>	Armazém	18,0	81.000	67.500	27.000	0	27.000	67.500	270.000
	Gravatal	244,2	1.098.900	915.750	366.300	0	366.300	915.750	3.663.000
	São Bonifácio	0,0	0	0	0	0	0	0	0
	São Martinho	0,0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Sub-total</b>	<b>262,2</b>	<b>1.179.900</b>	<b>983.2500</b>	<b>393.300</b>	<b>0</b>	<b>393.300</b>	<b>983.250</b>	<b>3.933.000</b>
<b>SB do rio Braço do Norte</b>	Anitápolis,	0,0	0	0	0	0	0	0	0
	Braço do Norte	0,0	0	0	0	0	0	0	0
	Grão Pará	0,0	0	0	0	0	0	0	0
	Rio Fortuna	0,0	0	0	0	0	0	0	0
	Santa Rosa de Lima	0,0	0	0	0	0	0	0	0
	São Ludgero	0,0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Sub-total</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SB Formadores Tubarão</b>	Lauro Muller	1,5	6.750	5.625	2.250	0	2.250	5.625	22.500
	Orleans	0,0	0	0	0	0	0	0	0
	Pedras Grandes	0,0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Sub-total</b>	<b>1,5</b>	<b>6.750,0</b>	<b>5.625,0</b>	<b>2.250,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2.250,0</b>	<b>5.625,0</b>	<b>22.500</b>
<b>SB Baixo Tubarão</b>	Capivari de Baixo	0,0	0	0	0	0	0	0	0
	Jaguaruna	3.095,9	13.931.550	11.609.625	4.643.850	0	4.643.850	11.609.625	46.438.500
	Sangão	0,0	0	0	0	0	0	0	0
	Treze de Maio	459,0	2.065.500	1.721.250	688.500	0	688.500	1.721.250	6.885.000
	Tubarão	5.900,7	26.553.150	22.127.625	8.851.050	0	8.851.050	22.127.625	88.510.500
	<b>Sub-total</b>	<b>9.455,6</b>	<b>42.550.200</b>	<b>35.458.500</b>	<b>14.183.400</b>	<b>0</b>	<b>14.183.400</b>	<b>35.458.500</b>	<b>141.834.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>13.130,5</b>	<b>59.087.250</b>	<b>49.239.375</b>	<b>19.695.750</b>	<b>0</b>	<b>19.695.750</b>	<b>49.239.375</b>	<b>196.957.500</b>	

**Quadro 3.6.9 - Demanda de água cadastrada para a irrigação (l/s)**

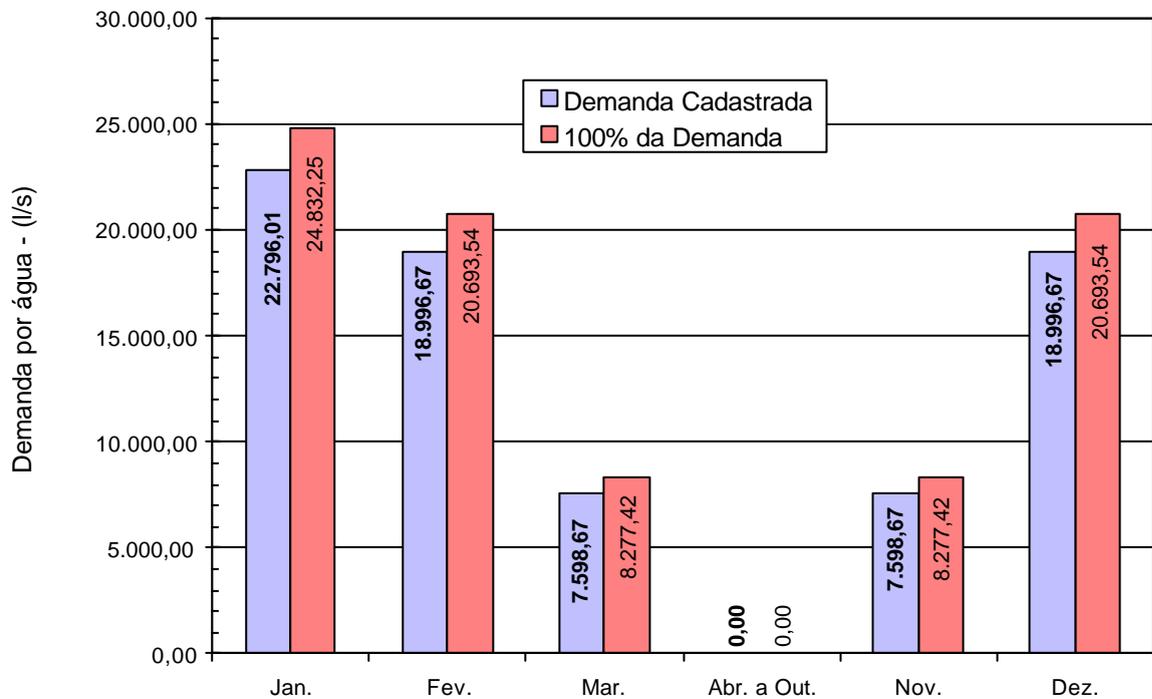
Sub-bacia	Municípios	(ha)	Jan.	Fev.	Mar.	Abr. a Out.	Nov.	Dez.	Média (5 meses)
<b>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</b>	Imaruí	1.782,2	3.094,10	2.578,41	1.031,37	0,00	1.031,37	2.578,41	2.062,73
	Imbituba	1.599,0	2.776,04	2.313,37	925,35	0,00	925,35	2.313,37	1.850,69
	Laguna	30,0	52,08	43,40	17,36	0,00	17,36	43,40	34,72
	<b>Sub-total</b>	<b>3.411,2</b>	<b>5.922,22</b>	<b>4.935,2</b>	<b>1.974,1</b>	<b>0,0</b>	<b>1.974,1</b>	<b>4.935,2</b>	<b>3.948,15</b>
<b>SB do rio Capivari</b>	Armazém	18,0	31,25	26,04	10,42	0,00	10,42	26,04	20,83
	Gravatal	244,2	423,96	353,30	141,32	0,00	141,32	353,30	282,64
	São Bonifácio	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Martinho	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Sub-total</b>	<b>262,2</b>	<b>455,21</b>	<b>379,34</b>	<b>151,74</b>	<b>0,00</b>	<b>151,74</b>	<b>379,34</b>	<b>303,47</b>
<b>SB do rio Braço do Norte</b>	Anitápolis,	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Braço do Norte	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Grão Pará	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rio Fortuna	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santa Rosa de Lima	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Ludgero	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Sub-total</b>	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>SB Formadores Tubarão</b>	Lauro Muller	1,5	2,60	2,17	0,87	0,00	0,87	2,17	1,74
	Orleans	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pedras Grandes	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Sub-total</b>	<b>1,5</b>	<b>2,60</b>	<b>2,17</b>	<b>0,87</b>	<b>0,00</b>	<b>0,87</b>	<b>2,17</b>	<b>1,74</b>
<b>SB Baixo Tubarão</b>	Capivari de Baixo	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jaguaruna	3.095,9	5.374,83	4.479,02	1.791,61	0,00	1.791,61	4.479,02	3.583,22
	Sangão	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Treze de Maio	459,0	796,88	664,06	265,63	0,00	265,63	664,06	531,25
	Tubarão	5.900,7	10.244,27	8.536,89	3.414,76	0,00	3.414,76	8.536,89	6.829,51
	<b>Sub-total</b>	<b>9.455,6</b>	<b>16.416,0</b>	<b>13.680,0</b>	<b>5.472,0</b>	<b>0,0</b>	<b>5.472,0</b>	<b>13.680,0</b>	<b>10.943,98</b>
<b>TOTAL</b>	<b>13.130,5</b>	<b>22.796,0</b>	<b>18.996,7</b>	<b>7.598,7</b>	<b>0,0</b>	<b>7.598,7</b>	<b>18.996,7</b>	<b>15.197,3</b>	

**Quadro 3.6.10 - 100% da demanda de água para a irrigação, m<sup>3</sup>**

Sub-Bacia	Jan.	Fev.	Mar.	Abr. a Ago.	Nov.	Dez.	Total (ano)
<b>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</b>	16.721.569	13.934.641	5.573.856	0	5.573.856	13.934.641	55.738.562
<b>SB do rio Capivari</b>	1.285.294	1.071.078	428.431	0	428.431	1.071.078	4.284.314
<b>SB do rio Braço do Norte</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>SB Formadores Tubarão</b>	7.353	6.127	2.451	0	2.451	6.127	24.510
<b>SB Baixo Tubarão</b>	46.350.980	38.625.817	15.450.327	0	15.450.327	38.625.817	154.503.268
<b>Total</b>	<b>64.365.196</b>	<b>53.637.663</b>	<b>21.455.065</b>	<b>0</b>	<b>21.455.065</b>	<b>53.637.663</b>	<b>214.550.654</b>



**Gráfico 3.6.3** - Demanda de água para a irrigação por sub-bacia (considerada para os 5 meses da safra do arroz irrigado) (l/s)



**Gráfico 3.6.4** - Demanda de água para a irrigação por sub-bacia (l/s)

De forma a obter o consumo total do setor, à semelhança da metodologia empregada para o setor de abastecimento de indústria, foi aplicado um fator de majoração das demandas cadastradas, para que representem 100% do total, baseado nos dados censitários. Este resultado, apresentado no quadro 3.6.10, também está disposto apenas por sub-bacia, devido ao fato de que há incerteza na distribuição dos usuários não cadastrados.

O gráfico 3.6.3 apresenta um comparativo entre a demanda cadastradas e estimada para 100%, para cada sub-bacia, em l/s. O gráfico 3.6.4, por sua vez, mostra o mesmo comparativo em termos da sazonalidade da cultura do arroz irrigado. O mapa de localização dos usuários é apresentado na prancha 3.6.1.

### **3.6.2.6 Demanda para agropecuária**

Os dados do censo agropecuário indicaram que o consumo total de água para a dessedentação de animais (agropecuária), é de 19.213.957 m<sup>3</sup>/ano. O cadastro primário de usuários, permitiu o levantamento de 42,5% desta demanda, o que equivale a 8.165.932 m<sup>3</sup>/ano. Vale ressaltar também que, apesar dos dados censitários apontarem a existência de produtores de aves e bovinos, o cadastro foi concentrado nos produtores de suínos, sabidamente a atividade agropecuária que apresenta maior concentração de produtores.

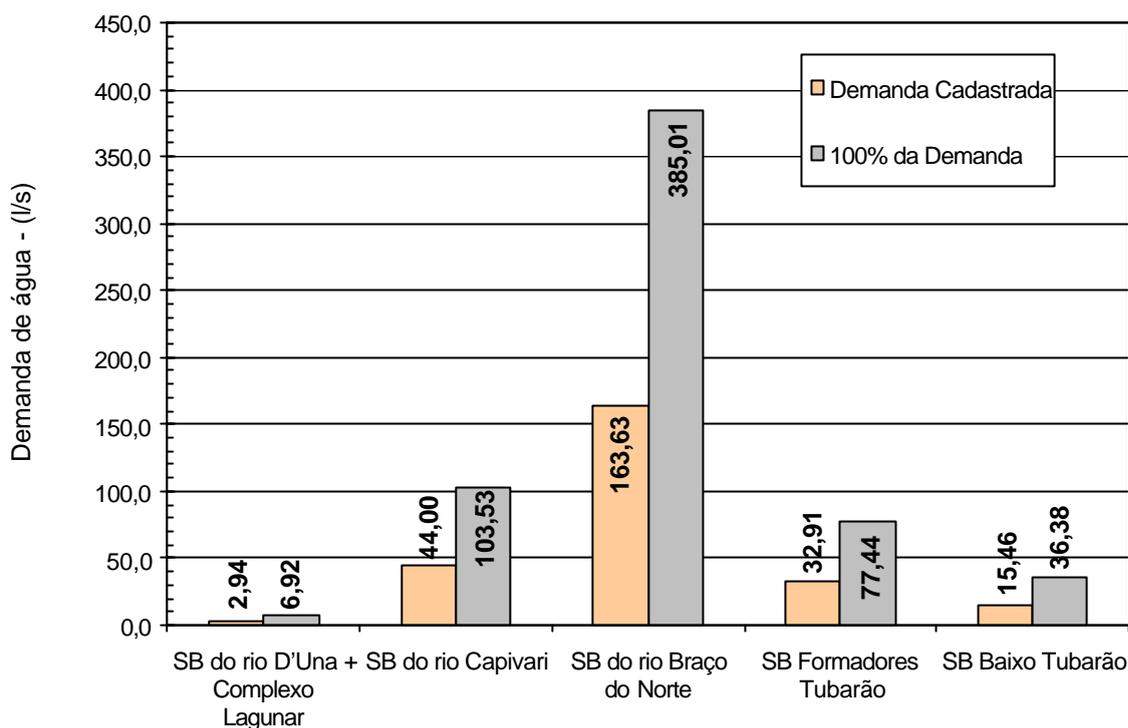
Por outro lado, embora possa parecer que a representatividade desta demanda não cadastrada seja excessiva, os 11.048.025 m<sup>3</sup>/ano não cadastrados no setor agropecuário correspondem a menos de 4%, quando são consideradas as demandas totais da bacia. Vale ressaltar que, refinar o cadastro de usuários a partir deste ponto torna-se demorado, pois consistem de usuários que demandam menores quantidades, e estão dispersos por toda a região.

Vale ressaltar que, à semelhança do que é feito para todos os setores de demanda, são apresentados no quadro 3.6.11 (Demanda de água para a agropecuária), além das demandas cadastradas, os valores correspondentes a 100% das demandas (demanda total para o setor obtida através dos dados censitários).

Desta forma, no gráfico 3.6.5, é apresentada a demanda cadastrada e a demanda total para o uso em agropecuária (dessedentação de animais). O quadro 3.6.11 apresenta os valores obtidos por município. Os valores de 100% de demanda previstos não são apresentados por município, devido a incerteza na distribuição dos usuários não cadastrados. A demanda total para o abastecimento do setor agropecuário da região é de 609,25 l/s, sendo que os usuários correspondentes a demanda de 258,94 l/s estão cadastrados.

Quadro 3.6.11 - Demanda de água para a agropecuária

Municípios	Demanda Cadastrada		100% da demanda
	l/s	m <sup>3</sup> /ano	m <sup>3</sup> /ano
<b>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</b>			
Imaruí	*	*	
Imbituba	2,94	92.716	
Laguna	*	*	
<b>Sub-total</b>	<b>2,94</b>	<b>92.716</b>	<b>218.155</b>
<b>SB do rio Capivari</b>			
Armazém	30,96	976.355	
Gravatal	*	*	
São Bonifácio	*	*	
São Martinho	13,04	411.229	
<b>Sub-total</b>	<b>44,00</b>	<b>1.387.584</b>	<b>3.264.904</b>
<b>SB do rio Braço do Norte</b>			
Anitápolis	*	*	
Braço do Norte	109,76	3.461.391	
Grão Pará	28,67	904.137	
Rio Fortuna	13,92	438.981	
Santa Rosa de Lima	*	*	
São Ludgero	11,28	355.726	
<b>Sub-total</b>	<b>163,63</b>	<b>5.160.236</b>	<b>12.141.731</b>
<b>SB Formadores Tubarão</b>			
Lauro Muller	0,84	26.490	
Orleans	25,02	789.031	
Pedras Grandes	7,05	222.329	
<b>Sub-total</b>	<b>32,91</b>	<b>1.037.850</b>	<b>2.441.999</b>
<b>SB Baixo Tubarão</b>			
Tubarão	1,04	32.797	
Capivari de Baixo**	*	*	
Jaguaruna	11,71	369.287	
Sangão	2,71	85.463	
Treze de Maio	*	*	
<b>Sub-total</b>	<b>15,46</b>	<b>487.547</b>	<b>1.147.168</b>
<b>TOTAL</b>	<b>258,94</b>	<b>8.165.932</b>	<b>19.213.957</b>



**Gráfico 3.6.5** - Demanda de água para a agropecuária (dessedentação de animais) por sub-bacia (l/s)

A partir do gráfico 3.6.5, pode-se verificar que a maior demanda de água para a agropecuária é verificada na sub-bacia do rio Braço do Norte, exatamente pela produção intensiva de suínos, nos municípios de Braço do Norte, São Ludgero e Grão Pará.

### 3.6.2.7 Outros usos consuntivos

Outros usos consuntivos foram cadastrados indiretamente, quando do registro das demandas de abastecimento público. A demanda total cadastrada para o setor de abastecimento público é maior que aquela proveniente da estimativa a partir dos dados censitários, para abastecimento humano. Esta constatação indica que parte da água servida pelos SAMAE's e pela CASAN é utilizada em "outros usos consuntivos".

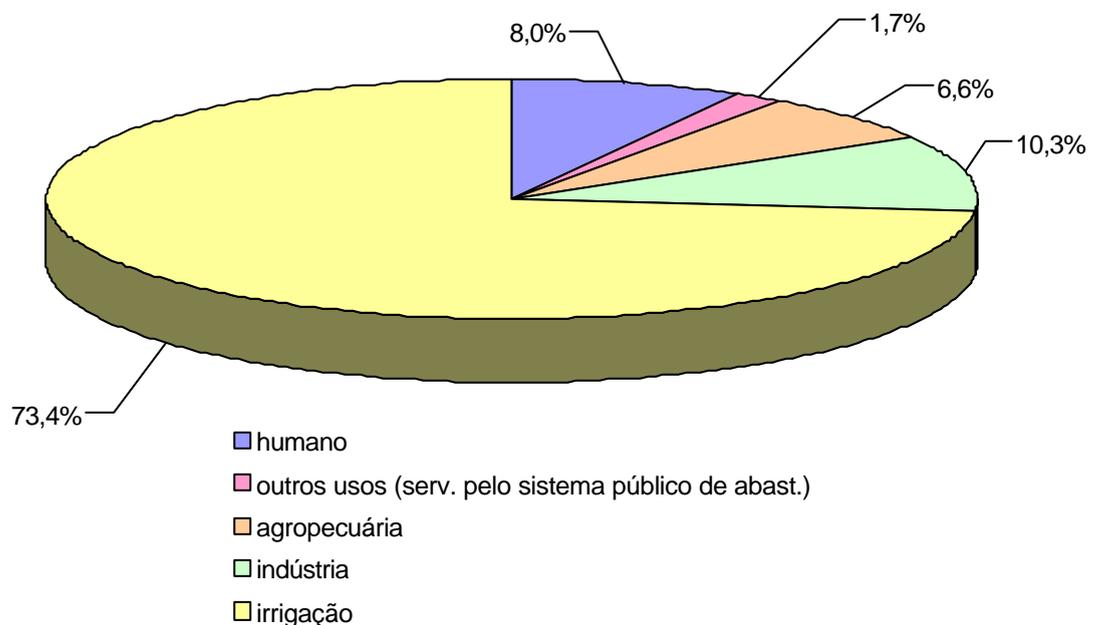
Os outros usos consuntivos, além dos abordados separadamente nos itens 3.6.2.3 a 3.6.2.6 anteriormente: consumo humano, irrigação, indústria (onde é considerada a geração de energia) e agropecuária, correspondem por exemplo a demandas de pequenas indústrias, que se utilizam do sistema público de abastecimento. O total cadastrado para "outros usos consuntivos", corresponde a 5.066.884 m<sup>3</sup>/ano e representa 1,7 % do consumo total da bacia. Relativamente ao setor de abastecimento público, "outros usos consuntivos" equivalem a cerca de 17,9%.

### 3.6.2.9 Demandas consuntivas totais por sub-bacia

As demandas totais por sub-bacia, obtidas a partir das demandas cadastradas, são apresentadas no quadro 3.6.12. Estima-se que a demanda consuntiva total para a bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar seja de 292.065.545 m<sup>3</sup>/ano. No quadro 3.6.13 apresenta-se a distribuição percentual da demanda para cada setor, também ao longo do ano.

De acordo com o que mostra o gráfico 3.6.6, em toda a bacia, destaca-se o setor de irrigação que representa 73,4% da demanda total de água, para uma área plantada de mais de 14.000 ha.

Em ordem decrescente de contribuição tem-se a demanda industrial - em virtude da presença da UTE Jorge Lacerda - com 10,3% da demanda, o consumo humano com 8,0% e o consumo para a agropecuária, com 6,6%. Os outros consumos consuntivos, cobertos pelos sistemas públicos de abastecimento (CASAN e SAMAE's) representam apenas 1,7% da demanda total. Para as demais sub-bacias, em que existe plantação de arroz, esta mesma tendência é verificada (ver gráfico 3.6.8).



**Gráfico 3.6.6** - Distribuição da Demanda de água total na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar

**Quadro 3.6.12 - Demanda de água total na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar (m<sup>3</sup>/ano)**

	Municípios/ Sub-bacia	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
D'Una e C. Lagunar	Abastecimento público*	805.320	805.320	805.320	805.320	805.320	805.320	805.320	805.320	805.320	805.320	805.320	805.320	9.663.840
	Agropecuária	18.180	18.180	18.180	18.180	18.180	18.180	18.180	18.180	18.180	18.180	18.180	18.180	218.155
	Indústria	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	259.195
	Irrigação	16.721.569	13.934.641	5.573.856	0	0	0	0	0	0	0	5.573.856	13.934.641	55.738.562
	<i>Sub-Total</i>	<i>17.566.668</i>	<i>14.779.740</i>	<i>6.418.955</i>	<i>845.099</i>	<i>6.418.955</i>	<i>14.779.740</i>							
Capivari	Abastecimento público*	86.198	86.198	86.198	86.198	86.198	86.198	86.198	86.198	86.198	86.198	86.198	86.198	1.034.381
	Agropecuária	272.075	272.075	272.075	272.075	272.075	272.075	272.075	272.075	272.075	272.075	272.075	272.075	3.264.904
	Indústria	13.169	13.169	13.169	13.169	13.169	13.169	13.169	13.169	13.169	13.169	13.169	13.169	158.029
	Irrigação	1.285.294	1.071.078	428.431	0	0	0	0	0	0	0	428.431	1.071.078	4.284.314
	<i>Sub-Total</i>	<i>1.656.737</i>	<i>1.442.521</i>	<i>799.874</i>	<i>371.443</i>	<i>799.874</i>	<i>1.442.521</i>							
Braço do Norte	Abastecimento público*	245.981	245.981	245.981	245.981	245.981	245.981	245.981	245.981	245.981	245.981	245.981	245.981	2.951.770
	Agropecuária	1.011.811	1.011.811	1.011.811	1.011.811	1.011.811	1.011.811	1.011.811	1.011.811	1.011.811	1.011.811	1.011.811	1.011.811	12.141.731
	Indústria	242.683	242.683	242.683	242.683	242.683	242.683	242.683	242.683	242.683	242.683	242.683	242.683	2.912.196
	Irrigação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sub- Total</i>	<i>1.500.475</i>	<i>1.500.475</i>	<i>1.500.475</i>	<i>1.500.475</i>	<i>1.500.475</i>	<i>1.500.475</i>	<i>1.500.475</i>	<i>1.500.475</i>	<i>1.500.475</i>	<i>1.500.475</i>	<i>1.500.475</i>	<i>1.500.475</i>	<i>1.500.475</i>
Formadores do Tubarão	Abastecimento público*	162.936	162.936	162.936	162.936	162.936	162.936	162.936	162.936	162.936	162.936	162.936	162.936	1.955.232
	Agropecuária	203.500	203.500	203.500	203.500	203.500	203.500	203.500	203.500	203.500	203.500	203.500	203.500	2.441.999
	Indústria	22.937	22.937	22.937	22.937	22.937	22.937	22.937	22.937	22.937	22.937	22.937	22.937	275.242
	Irrigação	7.353	6.127	2.451	0	0	0	0	0	0	0	2.451	6.127	24.510
	<i>Sub- Total</i>	<i>396.726</i>	<i>395.500</i>	<i>391.824</i>	<i>389.373</i>	<i>391.824</i>	<i>395.500</i>							
Baixo Tubarão	Abastecimento público *	1.058.033	1.058.033	1.058.033	1.058.033	1.058.033	1.058.033	1.058.033	1.058.033	1.058.033	1.058.033	1.058.033	1.058.033	12.696.394
	Agropecuária	95.597	95.597	95.597	95.597	95.597	95.597	95.597	95.597	95.597	95.597	95.597	95.597	1.147.168
	Indústria	2.199.555	2.199.555	2.199.555	2.199.555	2.199.555	2.199.555	2.199.555	2.199.555	2.199.555	2.199.555	2.199.555	2.199.555	26.394.655
	Irrigação	46.350.980	38.625.817	15.450.327	0	0	0	0	0	0	0	15.450.327	38.625.817	154.503.268
	<i>Sub-Total</i>	<i>49.704.165</i>	<i>41.979.002</i>	<i>18.803.512</i>	<i>3.353.185</i>	<i>18.803.512</i>	<i>41.979.002</i>							
	<b>TOTAL</b>	<b>70.824.770</b>	<b>60.097.238</b>	<b>27.914.640</b>	<b>6.459.574</b>	<b>27.914.640</b>	<b>60.097.238</b>	<b>292.065.545</b>						

\*consumo humano + outros usos consuntivos

**Quadro 3.6.13** - Distribuição da demanda de água **total** na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar

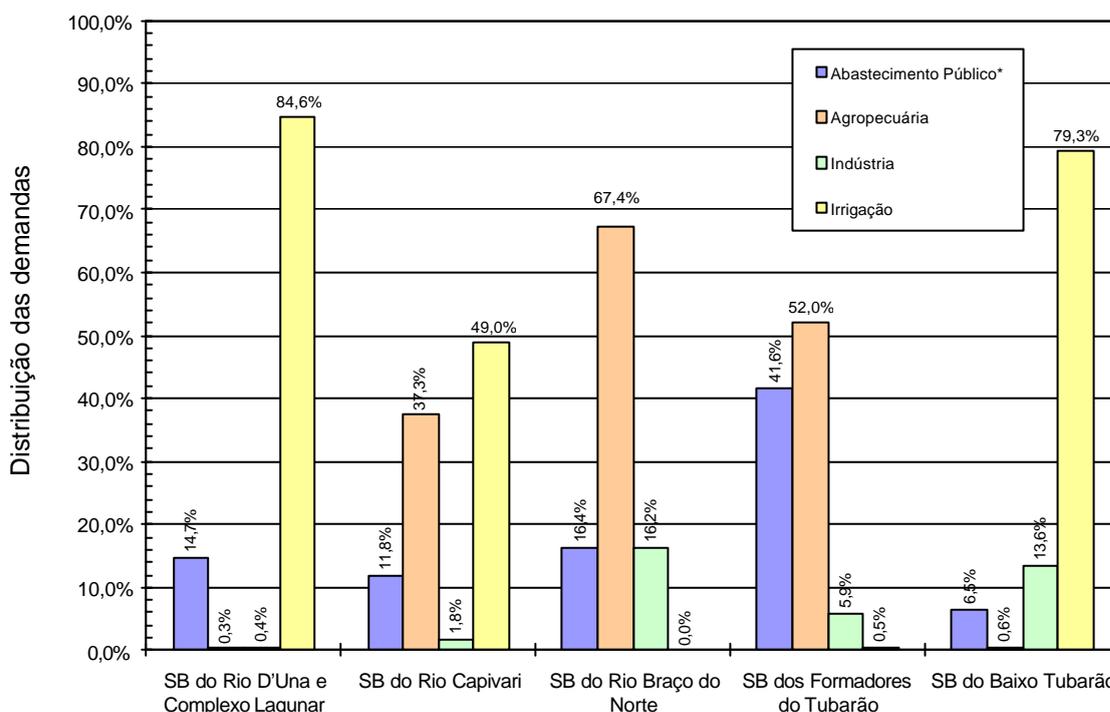
	Municípios/ Sub-bacia	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
<b>D'Una e C. Lagunar</b>	Abastecimento público*	4,6%	5,4%	12,5%	95,3%	95,3%	95,3%	95,3%	95,3%	95,3%	95,3%	12,5%	5,4%	14,7%
	Agropecuária	0,1%	0,1%	0,3%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	0,3%	0,1%	0,3%
	Indústria	0,1%	0,1%	0,3%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	0,3%	0,1%	0,4%
	Irrigação	95,2%	94,3%	86,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	86,8%	94,3%	84,6%
	<i>Sub-Total</i>	<i>26,7%</i>	<i>22,4%</i>	<i>9,7%</i>	<i>1,3%</i>	<i>9,7%</i>	<i>22,4%</i>							
<b>Capivari</b>	Abastecimento público*	5,2%	6,0%	10,8%	23,2%	23,2%	23,2%	23,2%	23,2%	23,2%	23,2%	10,8%	6,0%	11,8%
	Agropecuária	16,4%	18,9%	34,0%	73,2%	73,2%	73,2%	73,2%	73,2%	73,2%	73,2%	34,0%	18,9%	37,3%
	Indústria	0,8%	0,9%	1,6%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	1,6%	0,9%	1,8%
	Irrigação	77,6%	74,3%	53,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	53,6%	74,3%	49,0%
	<i>Sub-Total</i>	<i>19,0%</i>	<i>16,5%</i>	<i>9,2%</i>	<i>4,2%</i>	<i>9,2%</i>	<i>16,5%</i>	<i>100,0%</i>						
<b>Braço do Norte</b>	Abastecimento público*	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%
	Agropecuária	67,4%	67,4%	67,4%	67,4%	67,4%	67,4%	67,4%	67,4%	67,4%	67,4%	67,4%	67,4%	67,4%
	Indústria	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%
	Irrigação	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	<i>Sub- Total</i>	<i>8,3%</i>	<i>8,3%</i>	<i>8,3%</i>	<i>8,3%</i>	<i>8,3%</i>	<i>8,3%</i>	<i>8,3%</i>	<i>8,3%</i>	<i>8,3%</i>	<i>8,3%</i>	<i>8,3%</i>	<i>8,3%</i>	<i>100,0%</i>
<b>Formadores do Tubarão</b>	Abastecimento público*	41,1%	41,2%	41,6%	41,8%	41,8%	41,8%	41,8%	41,8%	41,8%	41,8%	41,6%	41,2%	41,6%
	Agropecuária	51,3%	51,5%	51,9%	52,3%	52,3%	52,3%	52,3%	52,3%	52,3%	52,3%	51,9%	51,5%	52,0%
	Indústria	5,8%	5,8%	5,9%	5,9%	5,9%	5,9%	5,9%	5,9%	5,9%	5,9%	5,9%	5,8%	5,9%
	Irrigação	1,9%	1,5%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	1,5%	0,5%
	<i>Sub- Total</i>	<i>8,4%</i>	<i>8,4%</i>	<i>8,3%</i>	<i>100,0%</i>									
<b>Baixo Tubarão</b>	Abastecimento público *	2,1%	2,5%	5,6%	31,6%	31,6%	31,6%	31,6%	31,6%	31,6%	31,6%	5,6%	2,5%	6,5%
	Agropecuária	0,2%	0,2%	0,5%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%	0,5%	0,2%	0,6%
	Indústria	4,4%	5,2%	11,7%	65,6%	65,6%	65,6%	65,6%	65,6%	65,6%	65,6%	11,7%	5,2%	13,6%
	Irrigação	93,3%	92,0%	82,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	82,2%	92,0%	79,3%
	<i>Sub-Total</i>	<i>25,5%</i>	<i>21,6%</i>	<i>9,7%</i>	<i>1,7%</i>	<i>9,7%</i>	<i>21,6%</i>	<i>100,0%</i>						
	<b>TOTAL</b>	<b>24,2%</b>	<b>20,6%</b>	<b>9,6%</b>	<b>2,2%</b>	<b>9,6%</b>	<b>20,6%</b>	<b>100,0%</b>						

No gráfico 3.6.7, apresenta-se a distribuição das demandas consuntivas, por sub-bacia, nos diversos setores cadastrados. Neste gráfico, fica claro que em cada uma das sub-bacias, um dos setores se destaca no consumo de água, ou seja:

na sub-bacia do *rio D'Una e Complexo Lagunar* e na sub-bacia do *Baixo Tubarão* sobressai-se o consumo para a Irrigação;

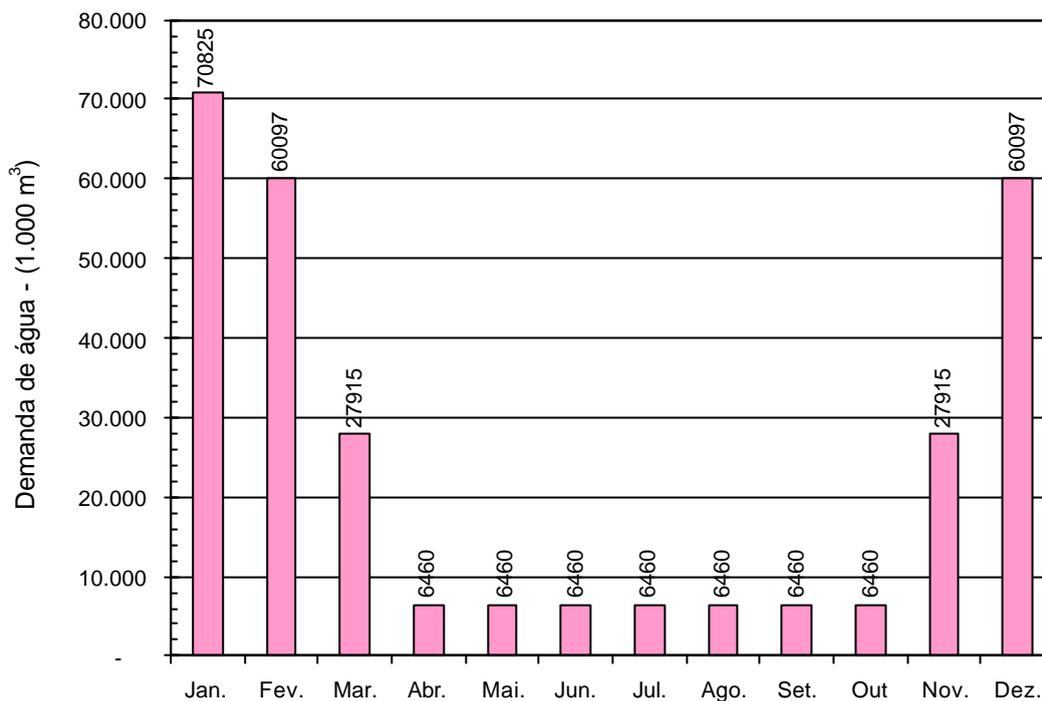
na sub-bacia do *rio Braço do Norte* a principal demanda de água serve a Agropecuária;

na sub-bacia do *rio Capivari* há um equilíbrio entre a irrigação e a agropecuária; da mesma forma que na sub-bacia dos *Formadores do Tubarão* há um certo equilíbrio entre os setores de agropecuária e abastecimento público.



**Gráfico 3.6.7** – Distribuição da demanda de água para cada setor, por sub-bacia

A sazonalidade verificada para a demanda total é mostrada no gráfico 3.6.8, onde o mês de maior consumo se refere a janeiro, em que a demanda atinge 70.824.770 m<sup>3</sup> (27.324 l/s). Os meses de menor consumo, devido a entre-safra do arroz irrigado, coincidem com o período de abril a outubro, quando a demanda permanece no patamar dos 6.460.000 m<sup>3</sup> (2.500 l/s).

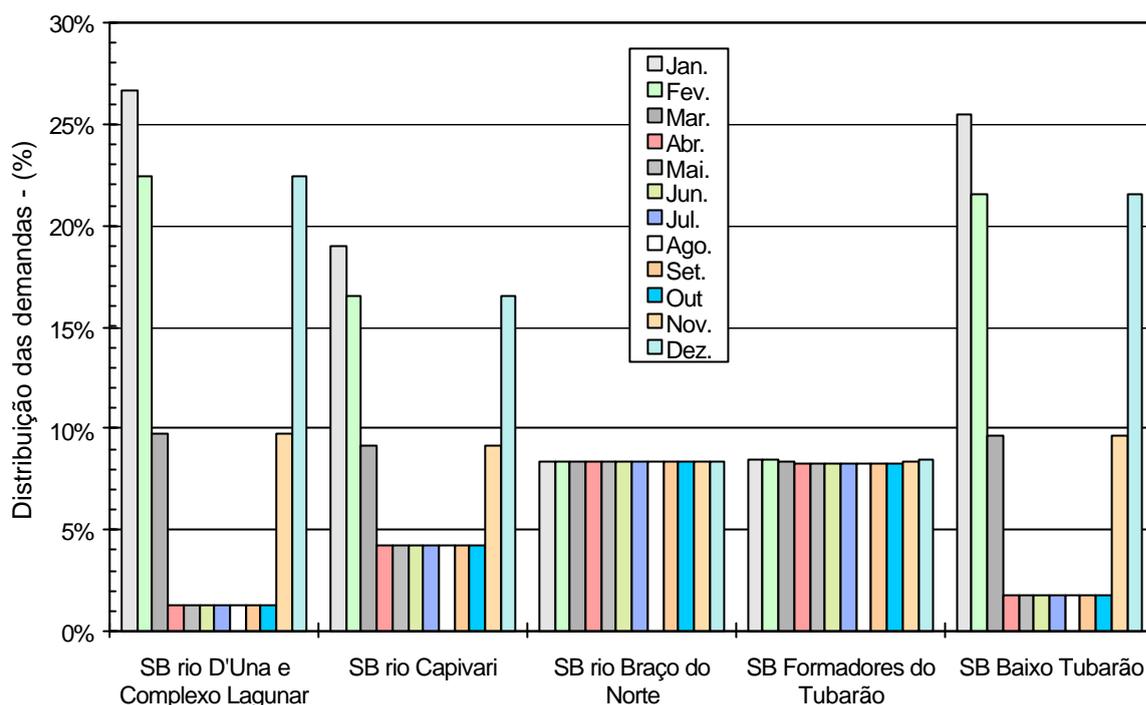


**Gráfico 3.6.8** - Sazonalidade da Demanda de água total na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, ao longo do ano

Por outro lado, de modo a verificar a sazonalidade de demanda nas sub-bacias, mostra-se o gráfico 3.6.9, onde é apresentada a distribuição do consumo de água total, de cada sub-bacia, ao longo do ano. Por exemplo, no mês de janeiro, a demanda de água total para a sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar, corresponde a aproximadamente 27% da demanda consumida no ano todo nesta sub-bacia.

Uma situação consideravelmente diferente é encontrada na sub-bacia do rio Braço do Norte ou mesmo na sub-bacia dos Formadores do Tubarão, onde, conforme já ressaltado anteriormente, existe um equilíbrio nas demandas de água, ao longo de todo o ano.

Vale ressaltar que, situações tais como as que acontecem nas sub-bacias do rio D'Una e Complexo Lagunar, bem como o que acontece na sub-bacia do Baixo Tubarão não são favoráveis do ponto de vista de balanços hídricos de curto prazo. Ou seja, enquanto que as demandas médias anuais nestas sub-bacias atingem 2.089 l/s e 6.175 l/s, respectivamente, as demandas no mês de janeiro chegam a 6.777 l/s na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar e 19.176 l/s no baixo Tubarão. Situação semelhante é verificada para os meses de fevereiro, março, novembro e dezembro para estas duas sub-bacias.



**Gráfico 3.6.9** - Sazonalidade da Demanda de água total na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, por sub-bacia, ao longo do ano

### 3.6.2.10 Particularidades das demandas diagnosticadas nas sub-bacias

Duas constatações, com relação a demanda atual de água na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar foram claramente ressaltadas nos comentários do item acima (quando foram levados em conta os gráficos 3.6.6 a 3.6.9, os quais apresentam totais de demanda para a bacia como um todo e a distribuição das demandas ao longo do ano), quais sejam: (1º) a maior demanda de água na bacia é proveniente da irrigação do arroz e; (2º) a sazonalidade verificada ao longo do ano, é consequência da quantidade de água demandada pelo arroz irrigado no período de safra desta cultura.

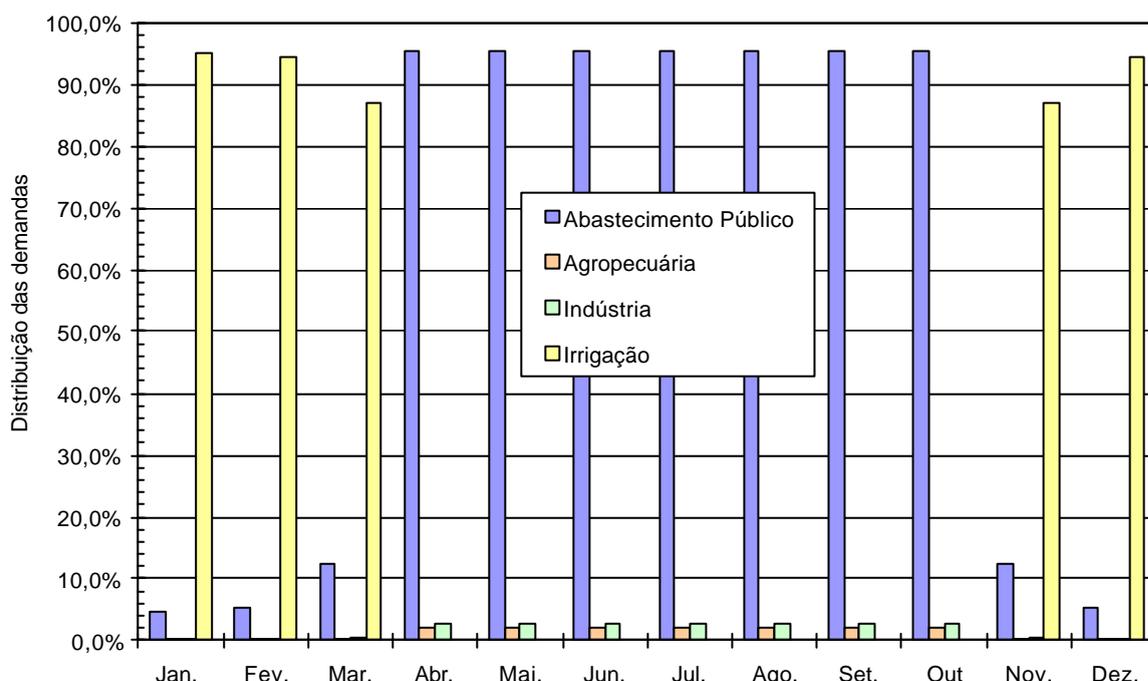
Por outro lado, cada sub-bacia em particular, em especial naquelas em que não existe produção de arroz irrigado, uma série de particularidades de demanda são observadas. Em suma, a demanda de água na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar está, como era esperado, vinculada a atividade econômica regional. Além disso, as diferenças micro-regionais (a nível de sub-bacia) nestas atividades econômicas induzem comportamentos diferentes de demanda, em que ora um, ora outro setor se sobressai, consumindo mais água. Por este motivo, apresenta-se neste item uma avaliação das demandas, por sub-bacia.

### sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar

Nesta sub-bacia, durante os meses de safra, confirma-se a irrigação como o setor que mais consome água, correspondendo de 86,8% a 95,2% da demanda total na sub-bacia (ver gráfico 3.6.10).

Por outro lado, nos meses em que os campos de irrigação estão secos, a demanda passa a ser basicamente de abastecimento público, ou seja, abastecimento humano e outros usos consuntivos, servidos pelos SAMAE'S ou pela CASAN. Neste período, de abril a outubro, a demanda para abastecimento público permanece em 95,3% do total consumido na bacia.

Outro aspecto importante é que o cadastro de usuários de água para esta sub-bacia indica que a demanda para indústria e para agropecuária não atinge percentuais significativos ao longo do ano, ambas permanecendo menores que 3% da demanda total.



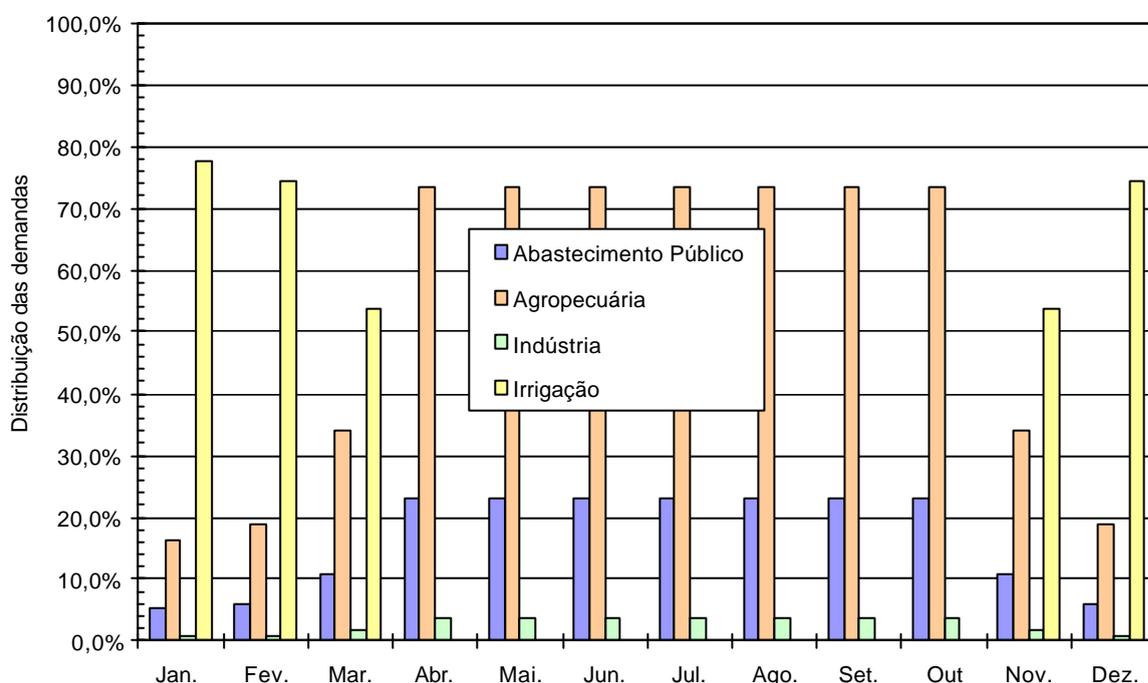
**Gráfico 3.6.10** - Distribuição da demanda de água por setor da sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar

### sub-bacia do rio Capivari

A sub-bacia do rio Capivari, diferentemente das demais, em que é cultivado o arroz irrigado, apresenta maior equilíbrio na distribuição das demandas no período de novembro a março.

Outra particularidade, não notada na sub-bacia do Complexo Lagunar ou do Baixo Tubarão, é a destacada demanda para agropecuária, nos períodos de entre-safra do arroz. Neste período, a demanda distribui-se basicamente entre a agropecuária, com 73,2% das demandas e o abastecimento público, com 23,2%.

A participação do setor industrial é pequeno, permanecendo em torno de 3,5% das demandas. Neste caso, embora se sabe que um percentual da demanda para abastecimento público serve a pequenas indústrias, não cadastradas nas sedes dos municípios, este setor realmente não deve ter participação preponderante nas demandas de água, visto que a entidade econômica da sub-bacia é basicamente relacionada ao setor primário.

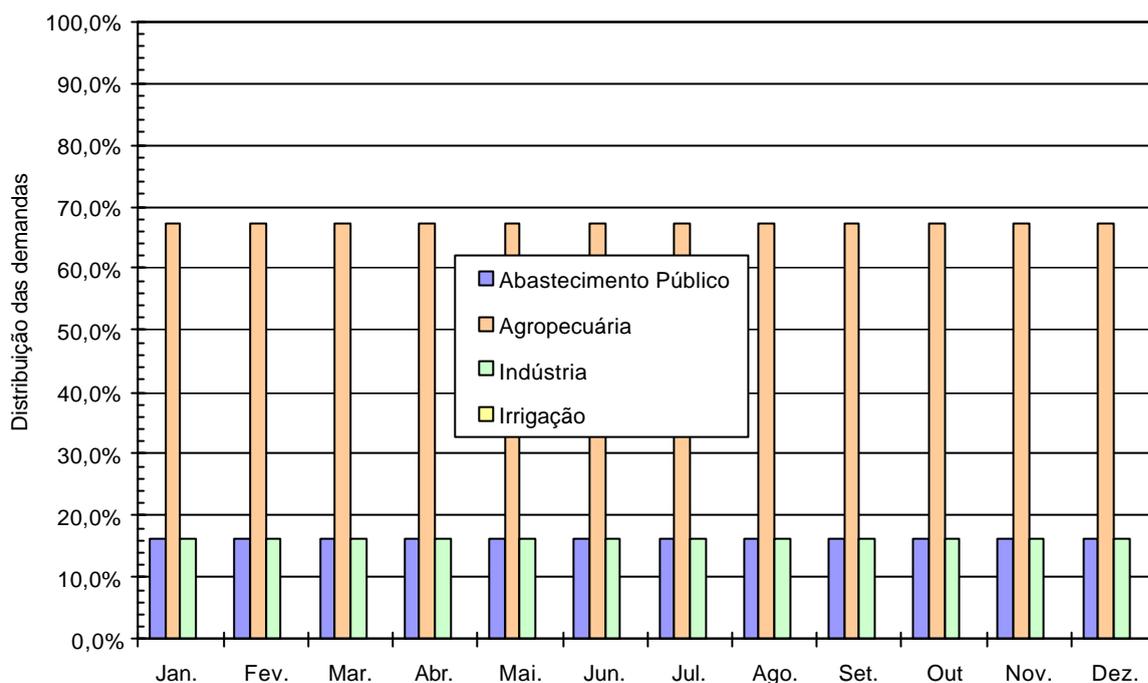


**Gráfico 3.6.11** - Distribuição da demanda de água por setor da sub-bacia do rio Capivari

### sub-bacia do rio Braço do Norte

A atividade agropecuária na sub-bacia do rio Braço do Norte, vinculada preponderantemente a suinocultura, apresenta-se como a maior demanda de água, com 67,4% do total, seguido do abastecimento de indústria e do abastecimento público (consumo humano + outros consuntivos) ambos com praticamente a mesma participação, em torno de 16%.

No caso desta sub-bacia, é importante ressaltar que não ocorrem sazonalidades importantes na demanda ao longo do ano, justamente porque os setores de demanda existentes, tem atividade praticamente constante ao longo do ano e estas pequenas diferenças não puderam ser detectadas no cadastro de usuários.



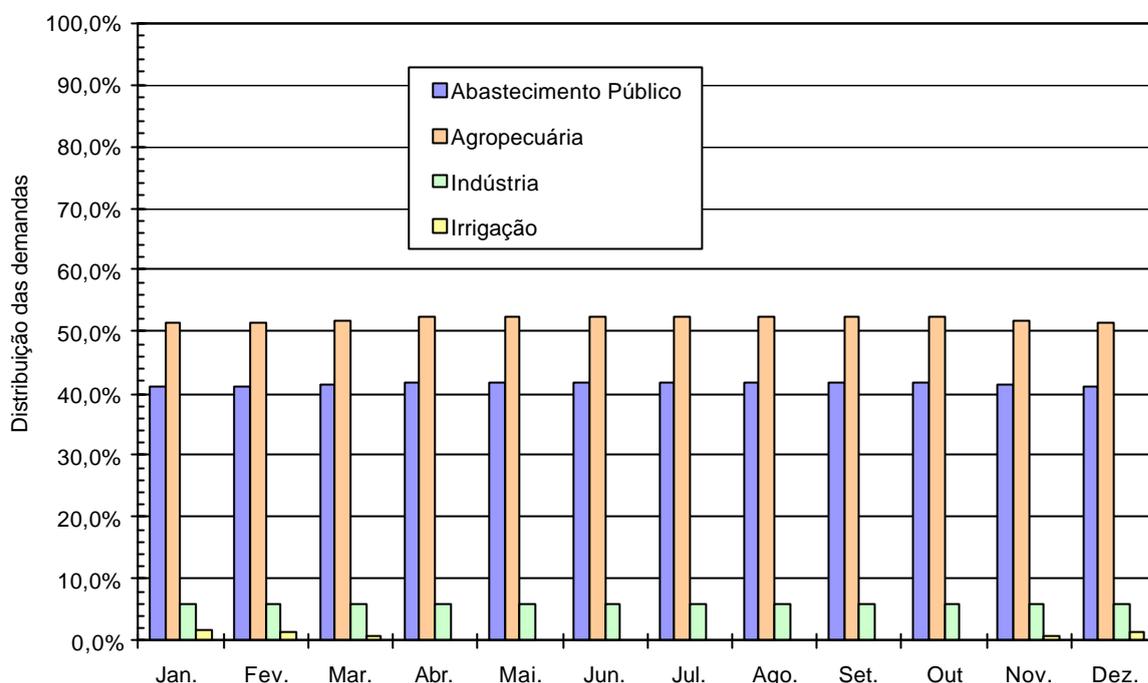
**Gráfico 3.6.12** - Distribuição da demanda de água por setor da sub-bacia do rio Braço do Norte

### sub-bacia dos Formadores do Tubarão

A demanda de água nesta sub-bacia divide-se praticamente entre a dessedentação de animais, necessária na atividade agropecuária, com 52,3% das demandas totais e o abastecimento público, com 41,6%.

A participação da indústria, muito influenciada pelas mineradoras, é pequena, permanecendo em 5,9%.

As pequenas percentagens de arroz irrigado se referem a apenas um usuário cadastrado, com plantação de 1,5 ha nas margens do rio Tubarão. Obviamente a participação percentual é pequena, e atinge menos de 2% no mês de janeiro, o de maior consumo.



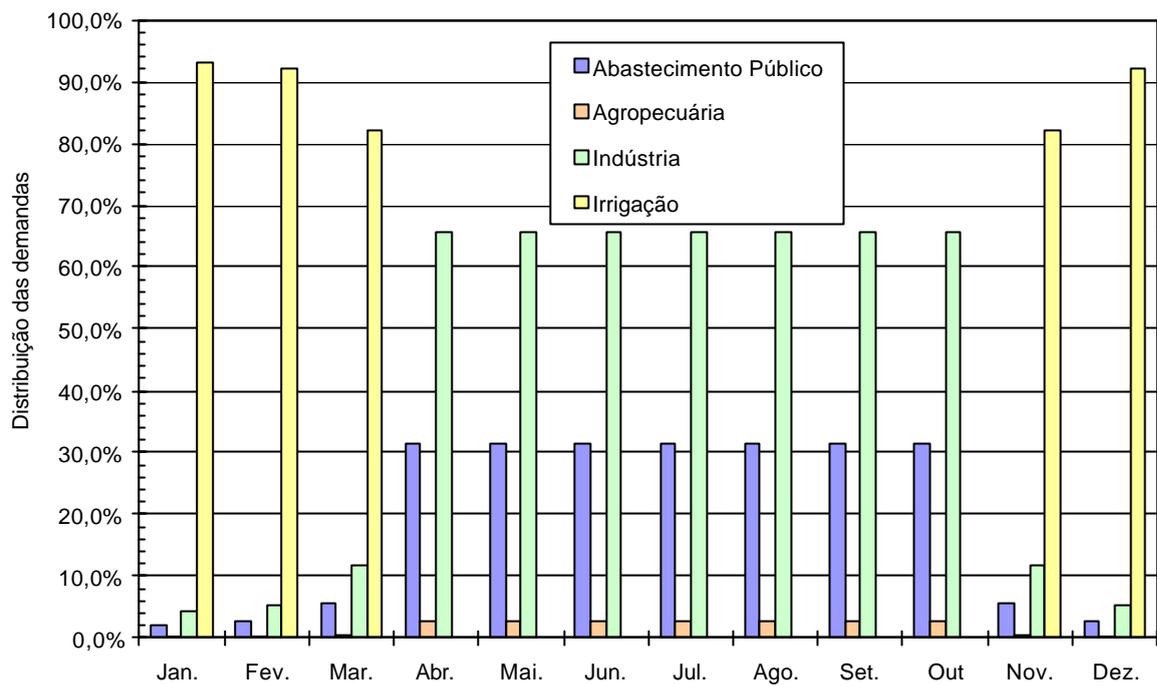
**Gráfico 3.6.13** - Distribuição da demanda de água por setor da sub-bacia dos Formadores do Tubarão

### sub-bacia do Baixo Tubarão

A demanda de água na sub-bacia do Baixo Tubarão, à semelhança do que ocorre no rio D'Una e Complexo Lagunar, em primeiro plano é comandada pelo consumo na produção de arroz irrigado. Nos meses de novembro a março este setor corresponde a mais de 80% das demandas da bacia.

Por outro lado, nos meses de entre-safra do arroz, destaca-se o setor industrial, correspondendo cerca de 60% das demandas da sub-bacia. Neste caso, reflete a concentração industrial no entorno de Tubarão e a demanda da UTE Jorge Lacerda em Capivari de Baixo, considerada no setor industrial.

A participação do setor de agropecuária nas demandas de água não se sobressai porque de fato não representa uma atividade econômica preponderante. Por fim, a elevada demanda de água verificada para o setor de abastecimento público (cerca de 30% no período de abril a outubro), representa a concentração populacional presente na sub-bacia.



**Gráfico 3.6.14** - Distribuição da demanda de água por setor da sub-bacia do Baixo Tubarão

### **3.6.3 Cadastro primário dos usuários de água e quantificação das demandas hídricas não consuntivas**

Os usos não consuntivos são aqueles da modalidade "de usos no corpo d'água" (*in stream use*), em que não há consumo ou modificação do volume de água de forma expressiva, e que correspondem, na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar, às necessidades relativas à geração de energia (Termelétrica), transporte hidroviário, piscicultura, turismo/recreação/lazer e à manutenção do equilíbrio ambiental, principalmente para a preservação da flora e fauna, aí incluindo o transporte, assimilação e diluição de efluentes, além da contaminação por fontes de forças (agrotóxicos).

#### **3.6.3.1 Usos não consuntivos cadastrados**

Dentre os usos não consuntivos existentes na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar foram cadastrados os seguintes usos:

- Geração de energia elétrica - demanda do sistema de refrigeração das usinas termelétricas do Complexo Jorge Lacerda (Capivarí de Baixo) e da demanda hidráulica da futura Pequena Central Hidrelétrica de Capivarí, com operação prevista para 2003;
- Transporte, diluição e assimilação de esgotos domésticos - provenientes da área urbana dos 21 municípios da região;
- Aquicultura – referentes aos criadores de camarão (carcinicultura), nos municípios de Laguna, Jaguaruna, Imaruí, Imbituba, Tubarão, Capivarí de Baixo e São Bonifácio;
- Turismo, recreação e lazer – provenientes da região das termas (Gravatal) e dos municípios litorâneos de Laguna e Imbituba.

#### **a) Geração de energia**

Na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, está instalado o Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, localizado no município de Capivari de Baixo, próximo da confluência do rio Capivari com o rio Tubarão.

As usinas do complexo utilizam-se de água para diferentes finalidades:

- Água de Circulação, usada para refrigeração, sem uso consuntivo, retornando ao rio através do canal de fuga;

- Água de Serviço, usada para produção de vapor, água potável, água de reposição da torre de refrigeração e anti-incêndio;
- Água de Arraste Hidráulico, usada para o transporte de cinza úmida, após passar pelo sistema de tratamento retorna ao corpo receptor.

As demandas do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda são apresentados no quadro 3.6.4. Esses valores representam as Usinas operando com 100% de carga. Usando esse fator de carga, obtém-se uma demanda anual de 23 milhões de metros cúbicos para uso consuntivo e 539 milhões de metros cúbicos para o uso não consuntivo (água de circulação e arraste de cinza). Esses valores são bem altos, principalmente para o uso não consuntivo que é 23 vezes maior que o uso consuntivo. Desta forma, mostrando que a demanda não consuntiva do complexo termelétrico é um fator limitante na determinação do fator de carga de operação das usinas, já que, em época de estiagem, os rios Capivari e Tubarão não serão capazes de propiciar um funcionamento de 100% das usinas.

Vale ressaltar que a demanda não consuntiva, apesar de retornar ao curso d'água, no ponto de captação pode ser considerada como uso consuntivo, pois há a necessidade dela existir para ser retirada nesse ponto. Isso implica que os demais usos consuntivos a montante do ponto de captação, devem ser planejados de forma a considerar a necessidade de demanda não consuntiva do complexo termelétrico.

A demanda não consuntiva do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda pode ser reduzida com a adoção de sistemas de resfriamento e arraste hidráulico de cinzas com tecnologia de recirculação (circuito fechado) em todas as usinas, como já é empregado na usina mais recente (UTLC7). Com esta modificação, o consumo não consuntivo de água do complexo termelétrico, diminuiria drasticamente.

Além disso, no contexto ambiental, a geração termelétrica preocupa pela contaminação causada pelos rejeitos nas águas superficiais e também pelos efeitos conseqüentes da queima do carvão (enxofre e possibilidade de ocorrência de chuva ácida, material particulado lançado na atmosfera). Esse aspecto será ressaltado no item *e) transportes, diluição e assimilação de efluentes*.

Além das usinas termelétricas, existe na região a opção da utilização de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's). Atualmente, a região não possui nenhuma PCH em operação, porém a Cooperativa de Eletrificação Rural de Braço do Norte (CERBRANORTE) prevê o início de funcionamento de sua PCH – Capivarí em 2003.

A Usina Hidrelétrica Capivarí estará localizada no rio de mesmo nome, a cerca de 11 km da sede municipal de São Martinho, nas coordenadas 28° 07' de latitude sul e 48° 58' de longitude oeste. A usina terá como finalidade de uso atender a demanda energética dos municípios de Braço do Norte, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima e Anitápolis.

Segundo a CERBRANORTE, o sistema de geração será composto por tomada d'água de 20 m de altura, equipada com grande e composta ensecadeira; um túnel adutor com seção transversal arco-retângulo de 3,00 m de altura e largura, e cerca de 1.600,00 m de comprimento, com um desnível de 125,00 m; uma chaminé de equilíbrio escavada em rocha com 26,00 m de altura e diâmetro de 6,00 m; casa de válvula equipada com uma válvula borboleta com 1,50 m de comprimento; e casa de força do tipo abriga contendo dois grupos geradores de 6,7 MVA cada, para atender uma geração de 12 MW. A área atingida pela barragem da usina será de 56 ha, sendo 22 ha de área inundada e 34 ha de área de preservação. O volume armazenado será de 1,22 hm<sup>3</sup> (nível de água normal).

Para manter a PCH – Capivarí funcionando com a sua capacidade nominal de 12 MW, é necessário manter uma vazão de 40 m<sup>3</sup>/s em suas turbinas, o que só será possível em aproximadamente 10% do tempo, devido a capacidade hídrica da bacia hidrográfica da barragem. Por isso, a demanda anual foi calculada tomando como base a vazão média do ponto de barramento, em torno de 18 m<sup>3</sup>/s (em São Martinho), o que equivale a 567,65 hm<sup>3</sup>/ano. Desta forma a usina não irá operar 100% do tempo com a vazão média, mas com vazões que oscilam entre a vazão máxima de turbinamento (40 m<sup>3</sup>/s) até a vazão mínima de estiagem ( $Q_{95} = 6,6$  m<sup>3</sup>/s).

Apesar de serem consideradas como fontes de energia limpa, sem poluição, as usinas hidrelétricas também provocam impactos ambientais, principalmente devido a formação do lago artificial em consequência do represamento das águas do rio Capivarí; quebra da conectividade das bacias à montante e à jusante da barragem; e alterações no regime hidrossedimentológico do rio Capivarí.

O quadro 3.6.14 mostra as demandas não consuntivas de geração de energia na região, cujo valor total é de 1.106,60 hm<sup>3</sup>/ano, valor bastante considerável.

**Quadro 3.6.14 – Demanda não consuntiva de geração de energia**

Sub-Bacia	Município	Demanda não consuntiva (m <sup>3</sup> /s)	Demanda não consuntiva anual (hm <sup>3</sup> /ano)
SB do rio Capivarí*	São Martinho e São Bonifácio	18,00	567,65
SB Baixo Tubarão	Capivarí de Baixo	17,09	538,95
<b>TOTAL</b>		<b>35,09</b>	<b>1.106,60</b>

\* Em operação em 2003

### **b) Transporte, diluição e assimilação de efluentes**

Quanto ao transporte, diluição e assimilação de efluentes lançados em corpos d'água, cabe observar que este problema é mais grave nas áreas que apresentam maior concentração urbana e industrial (Tubarão, Braço do Norte, São Ludgero, entre outros). Um dos principais problemas, quando a contaminação dos recursos hídricos na região, corresponde ao que resulta dos rejeitos de pirita nas áreas de extração carboníferas, na sub bacia *Formadores do Tubarão*. A conjugação de um parque fabril diversificado com a suinocultura e o cultivo do arroz irrigado, cria condições particularmente preocupantes quanto a poluição dos recursos hídricos.

A demanda necessária para a depuração do esgoto doméstico é, em média, equivalente a 40 vezes a demanda de abastecimento de uma mesma população, sem considerar qualquer tipo de tratamento. Para a população da bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar, que segundo o IBGE (2000) era de 344.305 habitantes, a demanda não consuntiva para diluição do esgoto doméstico é de 1.000 hm<sup>3</sup> por ano (31,88 m<sup>3</sup>/s). Este valor é considerado altamente crítico para a região, pois, pela legislação estadual (Decreto nº 14.250, art. 19, inciso XI) os cálculos de diluição de efluentes deverão ser feitos para o caso de vazão máxima dos efluentes e vazão mínima dos cursos d'água, que seria de apenas 26,28 m<sup>3</sup>/s (vazão de estiagem Q<sub>7,10</sub>), considerando toda a área da bacia do Tubarão e D'Una (aproximadamente 6000 km<sup>2</sup>). Isso mostra que urge a elaboração e implementação de projetos de saneamento básico, principalmente a coleta e o tratamento de esgotos, de forma a reduzir essa enorme demanda.

O quadro 3.6.15 apresenta as vazões dos efluentes urbanos estimadas para os 21 municípios da bacia em estudo, considerando apenas o esgoto doméstico proveniente da população urbana.

**Quadro 3.6.15 – Contribuição de esgotos sanitários nos municípios**

Municípios	Operadora	l/s		hm <sup>3</sup> /ano
		Média	Máxima	
<b>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</b>				
Imaruí	Prefeitura	7,2	13,6	0,227
Imbituba	CASAN	63,9	120,8	2,015
Laguna	CASAN	69,0	130,4	2,176
<b>Sub-total</b>		<b>140,1</b>	<b>264,8</b>	<b>4,418</b>
<b>SB do rio Capivari</b>				
Armazém	CASAN	4,9	9,2	0,154
Gravatal	CASAN	7,2	13,6	0,227
São Bonifácio	CASAN	1,3	2,4	0,041
São Martinho	CASAN	1,6	3,1	0,050
<b>Sub-total</b>		<b>15,0</b>	<b>28,3</b>	<b>0,472</b>
<b>SB do rio Braço do Norte</b>				
Anitápolis	SAMAE	2,1	3,9	0,066
Braço do Norte	CASAN	33,1	62,5	1,044
Grão Pará	SAMAE	5,0	9,4	0,158
Rio Fortuna	CASAN	2,2	3,0	0,069
Santa Rosa de Lima	CASAN	0,8	1,5	0,025
São Ludgero	SAMAE	11,1	21,0	0,350
<b>Sub-total</b>		<b>54,3</b>	<b>101,3</b>	<b>1,712</b>
<b>SB Formadores Tubarão</b>				
Lauro Muller	CASAN	18,4	34,7	0,580
Orleans	SAMAE	23,7	44,8	0,747
Pedras Grandes	SAMAE	1,6	3,0	0,050
<b>Sub-total</b>		<b>43,7</b>	<b>82,5</b>	<b>1,377</b>
<b>SB Baixo Tubarão</b>				
Tubarão	CASAN	129,5	244,7	4,083
Capivari de Baixo	CASAN	32,3	61,0	1,019
Jaguaruna	SAMAE	19,0	35,8	0,599
Sangão	Prefeitura	6,7	12,7	0,211
Treze de Maio	CASAN	3,3	6,2	0,104
<b>Sub-total</b>		<b>190,8</b>	<b>360,4</b>	<b>6,016</b>
<b>TOTAL</b>		<b>443,9</b>	<b>837,3</b>	<b>13,995</b>

O quadro 3.6.16 mostra a demanda hídrica necessária para a diluição e depuração da carga de efluentes apresentadas no quadro 3.6.15. Essa demanda foi calculada em função da estimativa sugerida por ABES (1999), que sugere uma vazão de 8 m<sup>3</sup>/dia para a diluição e depuração da carga orgânica gerada per capita. Nesse Quadro, foi considerado apenas a população urbana, por isso que a demanda de água total para diluição e depuração dos esgotos sanitários apresentada no quadro é de 696,49 hm<sup>3</sup>/ano (22,18 l/s).

A demanda de diluição e depuração do esgoto rural não foi cadastrada, pois a mesma é difusa, não sendo possível identificar os pontos de lançamento.

Vale ressaltar que a demanda de diluição dos efluentes domésticos representa menos de 10% da demanda total de diluição dos efluentes com carga orgânica na bacia, provenientes principalmente da suinocultura e das feculárias.

Ainda temos a carga inorgânica proveniente das jazidas carboníferas, dos depósitos de carvão e cinza, além da carga poluidora decorrente do uso de agrotóxicos nas culturas, principalmente, no arroz.

**Quadro 3.6.16** - Demanda de água para diluição e depuração do esgoto sanitário

Municípios	Vazão de diluição e depuração do esgoto sanitário	
	m <sup>3</sup> /s	hm <sup>3</sup> /ano
<b>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</b>		
Imaruí	0,361	11,38
Imbituba	3,197	100,82
Laguna	3,450	108,80
<b>Sub-total</b>	<b>7,008</b>	<b>221,00</b>
<b>SB do rio Capivari</b>		
Armazém	0,243	7,66
Gravatal	0,358	11,29
São Bonifácio	0,063	1,99
São Martinho	0,082	2,59
<b>Sub-total</b>	<b>0,746</b>	<b>23,53</b>
<b>SB do rio Braço do Norte</b>		
Anitápolis	0,103	3,25
Braço do Norte	1,653	52,13
Grão Pará	0,248	7,82
Rio Fortuna	0,112	3,53
Santa Rosa de Lima	0,039	1,23
São Ludgero	0,555	17,50
<b>Sub-total</b>	<b>2,710</b>	<b>85,46</b>
<b>SB Formadores Tubarão</b>		
Lauro Muller	0,919	28,98
Orleans	1,185	37,37
Pedras Grandes	0,080	2,52
<b>Sub-total</b>	<b>2,184</b>	<b>68,87</b>
<b>SB Baixo Tubarão</b>		
Tubarão	6,473	201,13
Capivari de Baixo	1,614	50,90
Jaguaruna	0,948	29,90
Sangão	0,335	10,56
Treze de Maio	0,163	5,14
<b>Sub-total</b>	<b>9,533</b>	<b>297,63</b>
<b>TOTAL</b>	<b>22,181</b>	<b>696,49</b>

### c) Aquicultura

A bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar apresenta um grande potencial para a aquicultura. Primeiramente, devido à hidrogeologia da região que apresenta principalmente nas planícies de inundação do Complexo Lagunar, grandes áreas propícias para a construção de tanques de criação de peixes e crustáceos. Além disso, pelos aspectos culturais da população costeira, com um grande número de famílias de pescadores.

A aquicultura apresenta imensas potencialidade frente a outras atividades produtivas, como:

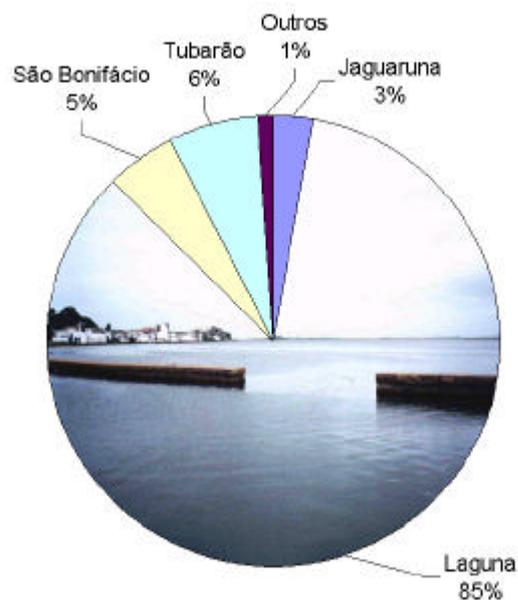
- Apresenta baixos índices de impacto sobre o ambiente de que se utiliza;
- Permite a transformação de subprodutos e resíduos agrícolas em proteína animal de excelente qualidade; e
- Possibilita o aproveitamento de áreas improdutivas, de pequeno tamanho ou de baixo rendimento agropecuário, convertendo-as em áreas altamente produtivas.

A aquicultura na região teve um grande impulso como reflexo do declínio da pesca extrativa nas lagoas da região nas últimas duas décadas, como consequência da sobre-pesca e da degradação ambiental dos habitats aquáticos da bacia, pela poluição das mais diferentes origens.

Atualmente, encontra-se amplamente desenvolvida a carcinicultura, cujos criadores de camarão foram cadastrados, nos municípios de Laguna, Jaguaruna, Imaruí, Imbituba, Tubarão, Capivarí de Baixa e São Bonifácio. A demanda de água do município de Laguna se destaca dos demais, como mostra o gráfico 3.6.15, sendo responsável por 85% da demanda cadastrada na bacia.

O quadro 3.6.17 apresenta as demandas de água para carcinicultura cadastradas em cada sub-bacia. Pelo quadro, verificamos que a demanda da bacia para a carcinicultura é de 6,94 m<sup>3</sup>/s, equivalente a 100,73 hm<sup>3</sup>/ano, considerando dois ciclos de 84 dias de criação.

As demandas para a piscicultura são bem menores que as da carcinicultura e complementam as demandas da aquicultura. Para estas, não foram cadastrados usuários, embora tenham sido considerados nas quantificações de demanda, dados de cadastro do EPAGRI e FATMA. O quadro 3.6.18 mostra as demandas de água para piscicultura em cada sub-bacia. Pelo quadro, observamos que a demanda da bacia para a piscicultura é de 10,35 hm<sup>3</sup>/ano (10% da carcinicultura), considerando a demanda de implantação (enchimento dos reservatórios a cada 3 anos) e de manutenção (reposição da água evaporada, 1200 mm/ano).



**Gráfico 3.6.15** – Distribuição da demanda de água para a carcinicultura na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar

**Quadro 3.6.17** - Demanda de água para carcinicultura

Municípios	Vazão	
	l/s	hm <sup>3</sup> /ano
<b>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</b>		
Imaruí	57,9	0,840
Imbituba	19,2	0,279
Laguna	5885,2	85,424
<b>Sub-total</b>	<b>5962,3</b>	<b>86,543</b>
<b>SB do rio Capivari</b>		
São Bonifácio	347,2	5,040
<b>Sub-total</b>	<b>347,2</b>	<b>5,040</b>
<b>SB Baixo Tubarão</b>		
Tubarão	437	6,343
Capivari de Baixo	4,6	0,067
Jaguaruna	188,7	2,739
<b>Sub-total</b>	<b>630,3</b>	<b>9,149</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6939,8</b>	<b>100,732</b>

**Quadro 3.6.18 – Demanda de água para piscicultura**

Municípios	Área alagada (ha)	Volume de água (hm <sup>3</sup> )		Demanda Total (hm <sup>3</sup> /ano)
		implantação	manutenção	
<b>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</b>				
Imaruí	14,80	0,074	0,178	0,252
Laguna	13,00	0,065	0,156	0,221
<b>Sub-total</b>	<b>27,80</b>	<b>0,139</b>	<b>0,334</b>	<b>0,472</b>
<b>SB do rio Capivari</b>				
Armazém	85,50	0,428	1,026	1,454
Gravatal	10,00	0,050	0,120	0,170
São Bonifácio	16,00	0,080	0,192	0,272
São Martinho	60,00	0,300	0,720	1,020
<b>Sub-total</b>	<b>155,50</b>	<b>0,858</b>	<b>2,058</b>	<b>2,916</b>
<b>SB do rio Braço do Norte</b>				
Anitápolis	27,00	0,135	0,324	0,459
Braço do Norte	50,00	0,250	0,600	0,850
Grão Pará	60,00	0,300	0,720	1,020
Rio Fortuna	60,00	0,300	0,720	1,020
Santa Rosa de Lima	25,00	0,125	0,300	0,425
São Ludgero	52,30	0,262	0,628	0,890
<b>Sub-total</b>	<b>247,30</b>	<b>1,372</b>	<b>3,292</b>	<b>4,664</b>
<b>SB Formadores Tubarão</b>				
Lauro Muller	32,00	0,160	0,384	0,544
Orleans	7,60	0,038	0,091	0,129
Pedras Grandes	10,50	0,053	0,126	0,179
<b>Sub-total</b>	<b>18,10</b>	<b>0,251</b>	<b>0,601</b>	<b>0,852</b>
<b>SB Baixo Tubarão</b>				
Tubarão	60,00	0,300	0,720	1,020
Sangão	2,95	0,015	0,035	0,050
Treze de Maio	22,00	0,110	0,264	0,374
<b>Sub-total</b>	<b>84,85</b>	<b>0,425</b>	<b>1,019</b>	<b>1,444</b>
<b>TOTAL</b>	<b>608,65</b>	<b>3,043</b>	<b>7,304</b>	<b>10,347</b>

O quadro 3.6.19 apresenta-se a totalização das demandas de água para aquicultura nas sub-bacias da região, considerando a carcinicultura e a piscicultura.

**Quadro 3.6.19 – Demanda de água para aquicultura**

Municípios	demanda de água (hm <sup>3</sup> /ano)		Demanda Total (hm <sup>3</sup> /ano)
	carcinicultura	piscicultura	
SB do rio D'Una + Complexo Lagunar	86,543	0,472	87,015
SB do rio Capivari	5,040	2,916	7,956
SB do rio Braço do Norte	0,000	4,664	4,664
SB Formadores Tubarão	0,000	0,852	0,852
SB Baixo Tubarão	9,149	1,444	10,593
<b>TOTAL</b>	<b>100,732</b>	<b>10,348</b>	<b>111,080</b>

#### **d) Turismo, recreação e lazer**

O maior desenvolvimento do turismo na região passa pela preservação ambiental das zonas costeiras e lagunar e pela melhoria dos serviços básicos de apoio. Dentro destes é importante destacar aqueles referentes ao saneamento básico, tanto no que se refere ao abastecimento de água aos contingente de visitantes, quanto às questões atinentes a coleta e tratamento de efluentes e de lixo urbano e resíduos industriais. Estes últimos são de grande importância quanto à preservação ambiental, requisito essencial para a atividade turística.

Foram cadastrados estabelecimentos hoteleiros na região que fazem uso da água para recreação e lazer de seus hóspedes. O quadro 3.6.20 apresenta os valores das demandas desses estabelecimentos. Na região, vale ressaltar o potencial turístico das estações de águas termais, principalmente no município de Gravatal, que é o maior consumidor de água para o turismo.

Os valores de demanda cadastrados são baixos se comparados com os demais usos não consuntivos, estando a demanda anual na ordem de 1,27 hm<sup>3</sup>.

**Quadro 3.6.20** - Demanda de água para o turismo

Municípios	Vazão	
	l/s	hm <sup>3</sup> /ano
<b>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</b>		
Imbituba	0,86	0,027
Laguna	2,41	0,076
<b>Sub-total</b>	<b>3,27</b>	<b>0,103</b>
<b>SB do rio Capivari</b>		
Gravatal	37,12	1,171
<b>Sub-total</b>	<b>37,12</b>	<b>1,171</b>
<b>TOTAL</b>	<b>40,39</b>	<b>1,274</b>

### 3.6.3.2 Outros usos não consuntivos

#### a) Transporte hidroviário

A região não utiliza o sistema de transporte hidroviário de forma sistemática para fins econômicos, apesar de apresentar trechos navegáveis nos rios Tubarão (40 km) e D'Una (30 km).

O uso para o transporte hidroviário necessita de grande quantidade de água para que se mantenha o nível no curso d'água a possibilidade de um satisfatório calado, de modo a atender as embarcações que trafegariam no rio. Para se ter noção desse valor de demanda, toma-se como exemplo a seção do posto fluviométrico 84580500, localizado na cidade de Tubarão, cujas características hidráulicas fazem com que seja necessário uma vazão de 88,8 m<sup>3</sup>/s para que se atinja um nível de 1,5 m, o que permite um calado máximo de 1,2 m, considerado pequeno para os padrões de transporte fluvial. Para aumentar em 0,5 m o nível da seção, seria necessário uma vazão de 292,3 m<sup>3</sup>/s, três vezes maior do que a anterior, o que permitiria um potencial médio de utilização do curso d'água para navegação.

O quadro 3.6.21 mostra a demanda de água para a navegação, tomando como base a seção do posto fluviométrico 84580500, para a manutenção de uma profundidade mínima de 1,5 m, durante 75% do ano. Esse valor é extremamente alto, comparado com os demais usos, estando na ordem de 2.100,30 hm<sup>3</sup>/ano.

Esse uso não foi cadastrado porque não se pode definir nem um único usuário, nem uma única posição geográfica.

**Quadro 3.6.21 – Demanda não consuntiva para a navegação**

<b>Sub-Bacia</b>	<b>Município</b>	<b>Demanda não consuntiva (l/s)</b>	<b>Demanda não consuntiva anual (hm<sup>3</sup>/ano)</b>
SB Baixo Tubarão	Tubarão	88,8	2100,30

### **b) Pesca**

A região apresenta grande potencial de recursos pesqueiros, principalmente nas áreas próximas aos sistemas lagunares, onde se desenvolvem criatórios importantes de crustáceos e outras espécies da fauna estuarina.

Porém, com a degradação ambiental dos cursos d'água, esse potencial vem diminuindo gradativamente nos últimos anos (FATMA, 1995). Vale ressaltar, também, a mortalidade dos peixes nos principais corpos d'água da região, que inviabilizam a atividade pesqueira. As causas desta degradação estão associadas à exploração dos recursos minerais sem o tratamento adequado de seus resíduos e do uso de agrotóxicos nas lavouras, que compromete o equilíbrio ambiental dos corpos d'água.

Segundo LOPES (1998), a utilização de diversos produtos químicos, nas várias etapas do cultivo do arroz, vem gerando conflitos pelo uso da água com os pescadores do complexo lagunar (lagoas de Santo Antônio, Imaruí e Mirim), que afirmam que a pesca vem diminuindo devido à contaminação das águas. A diminuição da pesca é alvo de notícias em jornais desde 1993, quando houve grande mortalidade de peixes e mau cheiro provenientes das águas da Lagoa do Mirim e da bacia do rio D'Una.

O uso de agrotóxicos, juntamente com outros fatores, como aumento do número de pescadores, pesca predatória e efluentes diversos, vem sendo apontado como uma das causas para a diminuição da quantidade e da qualidade do pescado, prejudicando um número considerável de famílias que vivem desta atividade (LOPES, 1998).

A produtividade do pescado está relacionada com as características hidrossedimentológicas dos corpos d'água, como corrente, substrato, áreas, frequência e duração das inundações e estiagens, e regime de níveis nas lagoas. Muitas espécies aquáticas utilizam-se das planícies de inundação para a sua reprodução, pois a baixa velocidade d'água (corrente) nessas áreas permitem a deposição e fixação dos ovos.

A concentração e granulometria dos sólidos em suspensão favorece a fixação de microorganismos da cadeia alimentar dos pescados, logo, mudanças nesses fatores, acarretarão diminuição da produtividade do pescado.

As características químicas (pH, OD, DBO, entre outros) dos corpos d'água também influenciam de maneira crucial no potencial pesqueiro. Esse aspecto será abordado no item e) *transportes, diluição e assimilação de efluentes*.

Dessa forma, para a manutenção do potencial de recursos pesqueiros na região é necessário que os corpos d'água da região sejam preservados, tanto no aspecto quantitativo, como no qualitativo, de maneira que sejam mantidos os regimes naturais de sedimentos, vazões (rios) e níveis (lagoas) para possibilitar a reprodução e preservação das espécies lacustre e fluviais.

Ou seja, a mera manutenção de uma vazão mínima não é suficiente para garantir o equilíbrio da fauna estuarina, sendo necessário que haja uma educação ambiental por parte da população e uma gestão integrada, de acordo com que preconiza este Plano da bacia hidrográfica para promover o desenvolvimento sustentável da região. Neste caso, incluindo a atividade pesqueira e as demais atividades conflitantes (rizicultura, diluição de despejos de depósitos de carvão e cinzas, efluentes domésticos e da suinocultura).

### **c) Manutenção do equilíbrio ambiental**

A vazão ecológica é muitas vezes referida como a vazão residual (ou remanescente) ou vazão mínima para a proteção ambiental a ser conservada em um curso d'água. No entanto, ela deve ser considerada como a "vazão necessária para que sejam preservadas as condições de 'pulso hidrológico', transporte de sedimentos e nutrientes, sincronicidade com o ciclo de vida das espécies silvestres da fauna e da flora e a taxa de perturbações necessárias à renovação e funcionamento dos ecossistemas associados ao curso de água" (Cruz, 2000).

A flora e a fauna dos ecossistemas aquáticos apresentam inúmeras características relacionadas com o regime hidrológico dos grandes rios, áreas alagadas e de várzeas. O regime hidrológico tem condições altamente flutuantes, produzindo-se pulsos de frequência e magnitude variadas. Estes pulsos apresentam períodos de inundação e seca produzindo grandes alterações na estrutura e funcionamento das comunidades aquáticas.

Dessa forma, mais uma vez, a manutenção do equilíbrio ambiental está relacionada com a preservação do regime hidrológico natural, e não apenas a garantia de uma vazão mínima ( $Q_{7,10}$ ,  $Q_{95}$  e  $Q_{90}$ ). Logo, a garantia do desenvolvimento sustentável da região está atrelado ao estudo e conhecimento do regime ambiental necessário para preservar a diversidade de espécies e conservação das comunidades aquáticas dos corpos d'água.

A princípio, o regime de vazões ideal, é o regime natural, com suas variações intranuais (sazonalidade) e interanuais (grandes enchentes e estiagens), pois a fauna aquática, incluindo o pescado das lagoas, está adaptada a estas variações, sendo que qualquer perturbação nesse regime, como, por exemplo, a regulação de vazões feita por barragens, mesmo mantendo uma vazão mínima remanescente ( $Q_{7,10}$  ou  $Q_{90}$ ), provocará um distúrbio no ciclo de vida das espécies e entre as espécies (alterações na cadeia alimentar) devido a mudanças nos regimes hidrossedimentológicos dos corpos d'água que trará como consequência a diminuição quantitativa e qualitativa das espécies aquáticas.

Dessa maneira, a quantificação da demanda hídrica da pesca e manutenção do equilíbrio ambiental extrapola o conceito de vazão mínima remanescente, não podendo ser considerada como um uso da água e sim como parte integrante e intrínseca do ecossistema aquático.

Na verdade é uma falácia considerar que a vazão ambiental é um mero uso d'água e que pode ser quantificada como apenas por uma vazão de referência, como  $Q_{7,10}$  ou  $Q_{90}$ , desassociados da estrutura e funções ecológicas dos corpos d'água. Os usos consuntivos e não consuntivos devem ser tais que não alterem a vazão e regime ambiental dos corpos d'água, embora, sabidamente consista numa condição restritiva.

Segundo Lanna & Benetti (2000) existem diversos métodos de determinação das vazões ecológicas, entre eles: métodos hidrológicos; métodos de classificação hidráulica; métodos utilizando regressões múltiplas; métodos de classificação de Habitats; métodos holísticos; e métodos informais. Os autores comentam que, no Brasil, têm-se estabelecido a vazão ecológica com base em um percentual de vazões referenciais ( $Q_{7,10}$  ou  $Q_{90}$ ) para a determinação de critérios de outorga de direitos de uso de água. Porém, este critério é até certo ponto limitado, uma vez que não considera as necessidades de variações de vazão com que os ecossistemas aquáticos são adaptados. Os autores sugerem, então, a realização de estudos multidisciplinares em que sejam analisadas metodologias mais complexas para a determinação da vazão ambiental.

Isto se torna necessário, porque a biota das águas interiores (rios e lagos) está submetida a uma série de variados impactos decorrentes das atividades humanas na bacia hidrográfica, dentre os quais estão:

- Poluição, contaminação e introdução de substâncias tóxicas;

- Introdução de espécies exóticas predadoras;
- Remoção da vegetação ciliar em rios e lagos;
- Atividades excessivas de pesca;
- A construção de barramentos e outras alterações na morfologia dos cursos d'água;
- Aumento do material em suspensão na água devido à atividade agrícola, principalmente a rizicultura;
- Remoção e destruição de áreas alagadas;
- Eutrofização excessiva (devido ao excesso de carga orgânica);
- Alteração na flutuação do nível d'água e interferência no sistema hidrológico;
- Remoção de espécies de grande importância na rede alimentar;
- Desmatamento em geral e perda da vegetação inundável;
- Intensificação das atividades de mineração; e
- Alterações nas condições químicas e físicas das águas (qualidade d'água): temperatura, oxigênio dissolvido, pH (por acidificação), nutrientes (por eutrofização).

Concluí-se, então, que o uso eficiente e racional dos sistemas aquáticos na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar depende do desenvolvimento intensivo da pesquisa científica, acoplada às aplicações práticas, possibilitando os usos múltiplos. Além disso, o monitoramento permanente, detecção dos impactos e da deterioração dos sistemas deve promover uma reorientação das pesquisas para resolver problemas que afetem rios, áreas alagadas e lagos.

### 3.6.3.3 Demandas não consuntivos totais por sub-bacia

As demandas de água não consuntivas para cada sub-bacia são apresentadas no quadro 3.6.22. Além do total, as demandas foram divididas nos seguintes usos: geração de energia; diluição e depuração do esgoto; aquicultura; turismo e navegação. Os demais usos, pesca manutenção do equilíbrio ambiental, não foram ser quantificados porque estes usos além de exigirem uma vazão mínima ( $Q_{7,10}$ ), também necessitam de um regime de vazões que propiciem o ciclo de vida e desenvolvimento da fauna e flora dos ambientes lóticos: cursos d'água, lagoas, áreas de inundações e várzeas.

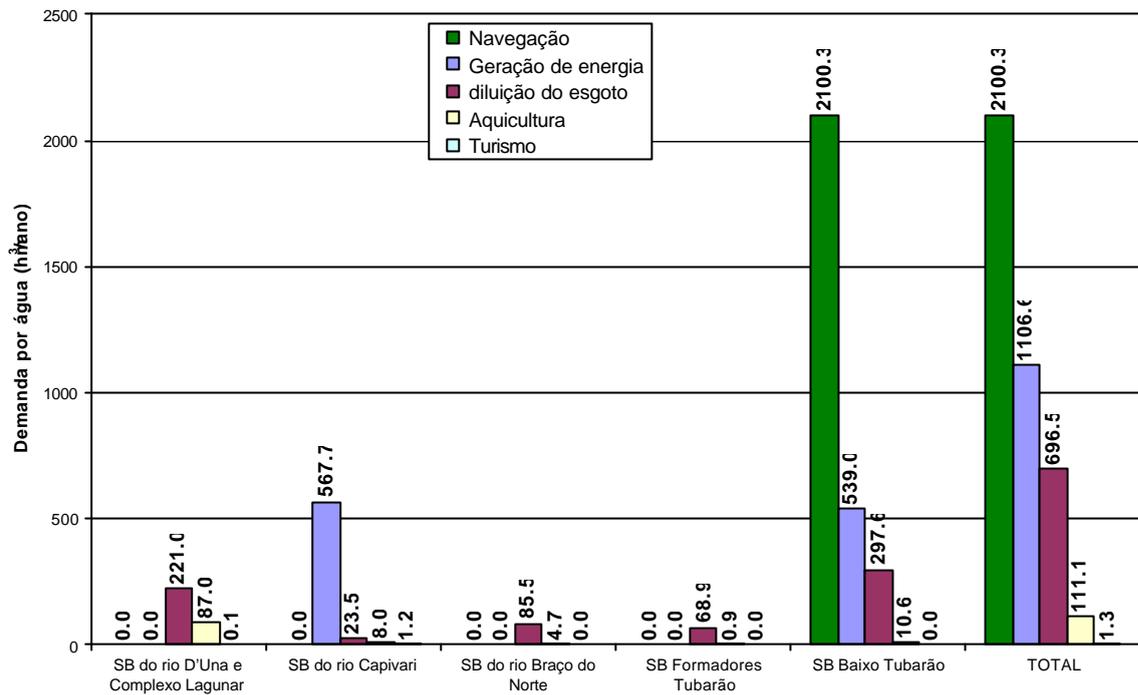
O quadro 3.6.22 é ilustrado pelos gráficos 3.6.16. Por este gráfico, verifica-se que a demanda para a navegação se sobressai em relação às demais. As demandas para a geração de energia e diluição de esgotos também são bastantes significativas, sendo de menor magnitude as demandas para aquicultura e turismo.

O gráfico 3.6.17 apresenta a distribuição da demanda de água para diluição e depuração de esgoto sanitário na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar. Pelo Gráfico, observamos a predominância das sub-bacias Baixo Tubarão (43%) e D'Una e Complexo Lagunar (32%), justamente as bacias mais populosas da região.

O gráfico 3.6.18 mostra a distribuição da demanda de água para aquicultura. O Gráfico destaca a sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar com 78% da demanda total da aquicultura. Isso deve ao fato da região ser mais propícia a esta atividade, como comentado no item 3.6.3.1.

**Quadro 3.6.22** – Demanda não consuntiva por uso ( $\text{hm}^3/\text{ano}$ )

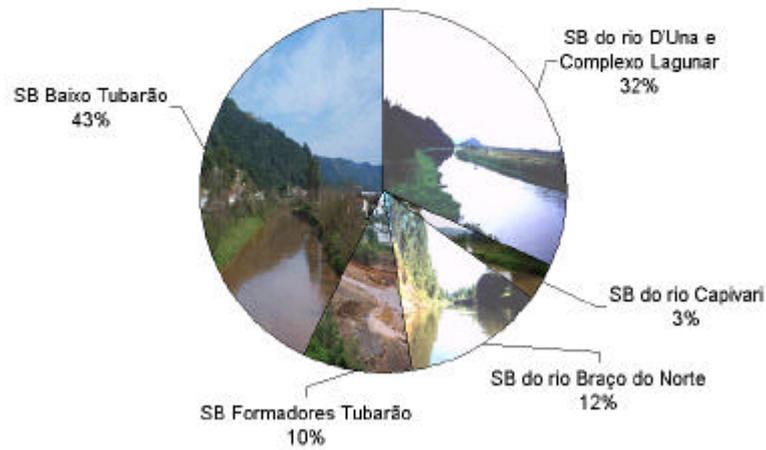
Sub Bacias	Geração de energia	Diluição e depuração do esgoto	Aquicultura	Turismo	Navegação	TOTAL
rio D'Una e Complexo Lagunar	0,0	221,0	87,0	0,1	0,0	308,1
rio Capivarí	567,7	23,5	8,0	1,2	0,0	600,3
rio Braço do Norte	0,0	85,5	4,7	0,0	0,0	90,1
Formadores Tubarão	0,0	68,9	0,9	0,0	0,0	69,7
Baixo Tubarão	539,0	297,6	10,6	0,0	2100,3	2974,5
<b>TOTAL</b>	<b>1106,6</b>	<b>696,5</b>	<b>111,1</b>	<b>1,3</b>	<b>2100,3</b>	<b>4015,7</b>



**Gráfico 3.6.22** – Distribuição da demanda de água não consuntiva na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar

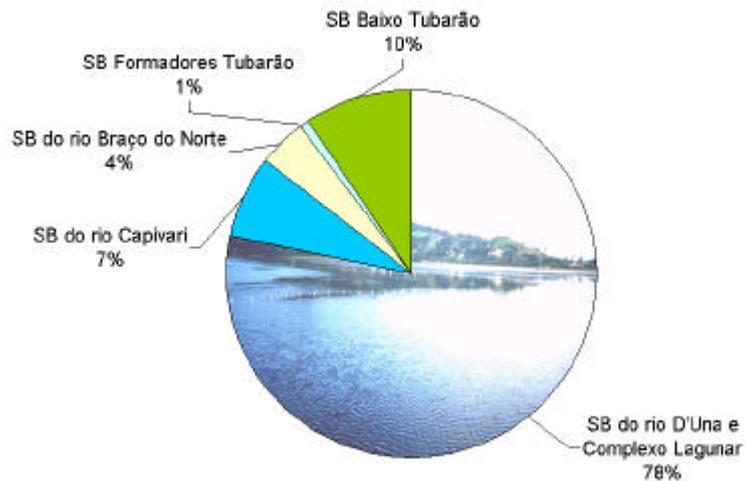
O gráfico 3.6.19 apresenta a distribuição da demanda de água não consuntiva por sub-bacia. A sub-bacia Baixo Tubarão, com 73% da demanda total não consuntiva da região, se destaca devido as altas demandas para navegação, energia elétrica e diluição e depuração de esgotos sanitários.

Diluição e depuração do esgoto sanitário (hm<sup>3</sup>/ano)

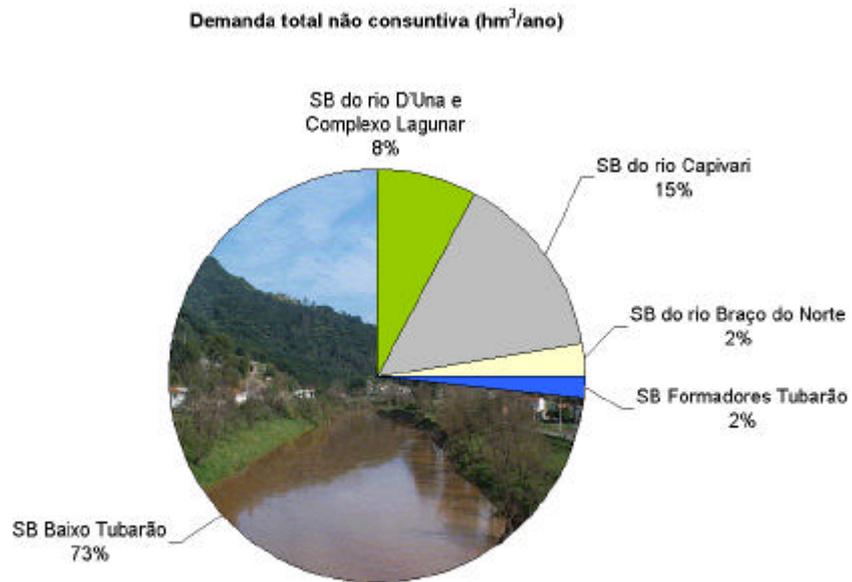


**Gráfico 3.6.17** – Distribuição da demanda de água para diluição e depuração de esgoto sanitário na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar

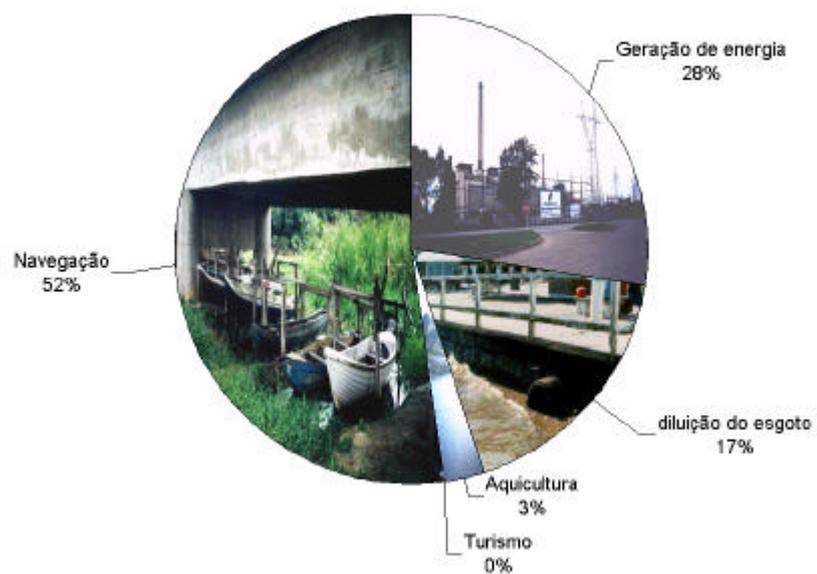
Aquicultura



**Gráfico 3.6.18** – Distribuição da demanda de água para aquicultura na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar



**Gráfico 3.6.19** – Distribuição da demanda de água não consuntiva por sub-bacia



**Gráfico 3.6.20** – Distribuição da demanda de água não consuntiva por tipo de uso na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar

O gráfico 3.6.20 mostra a distribuição da demanda de água não consuntiva por tipo de uso na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar. O Gráfico ressalta a elevada demanda para navegação, responsável por 52% da demanda total não consuntiva. Outros usos que se destacam são: energia elétrica (28%) e diluição e depuração dos esgotos domésticos (17%).

### 3.6.4 Uso múltiplo das águas na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar

#### 3.6.4.1 Saneamento Básico

##### a) Município de Imaruí

#### Abastecimento público de água

A água que serve a sede do município de Imaruí é captada no rio Tombo da Água (ver foto 3.6.1), na localidade de Ribeirão do Imaruí, distante 4,5 km do centro da cidade. A área da sub-bacia de captação do rio Tombo da Água corresponde a 405,25 ha.



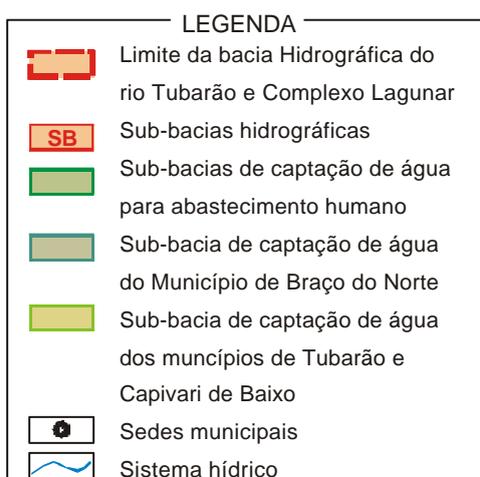
**Foto 3.6.1** – Ponto de captação de água para o município de Imaruí

A figura 3.6.3 apresenta todas as sub-bacias de captação de água para abastecimento humano existentes na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar. Os pontos de captação, propriamente ditos, localizam-se no exutório destas sub-bacias.

Nas proximidades da sede do município de Imaruí, em direção norte, observa-se na figura 3.6.3 a localização da sub-bacia de captação do rio Tombo da Água, que abastece este município. As demais sub-bacias de captação serão abordadas nos itens que seguem, de acordo com o município em questão.



escala 1:750.000



Obs.: 1. Os pontos de captação localizam-se no exutório das sub-bacias de captação

2. A sub-bacia de captação do município de Braço do Norte abrange toda a área a montante do ponto de captação no rio Braço do Norte, que já não estiver incluída nas sub-bacias de captação dos demais municípios.

3. A sub-bacia de captação dos municípios de Capivari de Baixo e Tubarão abrange toda a área a montante do ponto de captação no rio Tubarão, que já não estiver incluída nas sub-bacias de captação dos demais municípios.

Figura 3.6.3 - Mapa das sub-bacias de captação de água para abastecimento humano

A água captada no rio Tombo da Água é considerada de excelente qualidade. Em vista disso, o tratamento da água bruta consiste em uma simples desinfecção, sem sistema de filtragem, utilizando-se exclusivamente o cloro. O controle de qualidade da água tratada é realizado pelo serviço de vigilância sanitária de Florianópolis, consistindo em análises bacteriológicas, físico-químicas, sub-orgânicas, sub-inorgânicas e de coliformes fecais, todas realizadas mensalmente, bem como análise de cloro residual, esta por sua vez com frequência diária.

O município possui uma rede de distribuição de água tratada com 4,8 km de extensão. Todo o sistema de abastecimento de água no município é administrado pela prefeitura municipal. Parte das verbas de manutenção são provenientes de uma taxa única por ligação de água, cobrada juntamente com o Imposto Predial e Territorial Urbano da cidade.

Segundo informações de técnicos da prefeitura, o sistema não tem previsão de ampliação para curto e médio prazo.

### **Situação atual e prognóstico para o abastecimento público**

A fim de prognosticar a situação do sistema de abastecimento público, deve ser verificada a disponibilidade hídrica desta sub-bacia de captação. Conforme será comentado em detalhe no item 3.8.1, a disponibilidade hídrica de uma região pode ser verificada através da obtenção de vazões de água características dos mananciais. Estas vazões podem ser associadas a um tempo de permanência ( $Q_{90}$  ou  $Q_{95}$ ) ou a situações críticas de disponibilidade ( $Q_{7,10}$ ). Para vazões associadas a um tempo de permanência, tem-se um risco correspondente, no caso do  $Q_{90}$  (vazão com que permanece 90% do tempo), há possibilidade de que durante 10% do tempo ocorram vazões menores. Sendo assim, a definição destas vazões, válida para as considerações futuras neste Plano, consiste do seguinte:

- *vazão  $Q_{7,10}$* : vazão mínima verificada em sete dias consecutivos, com o tempo de retorno de 10 anos;
- *vazão  $Q_{90}$* : vazão superada em 90% do tempo com vazões maiores ou iguais a esse valor, ou seja, a região apresenta uma disponibilidade hídrica com 90% de garantia de atendimento a longo prazo, dessa vazão  $Q_{90}$ ;
- *vazão  $Q_{95}$* : vazão superada em 95% do tempo com vazões maiores ou iguais a esse valor, ou seja, a região apresenta uma disponibilidade hídrica com 95% de garantia de atendimento a longo prazo, dessa vazão  $Q_{95}$ .

Especificamente para a sub-bacia de captação do rio Tombo da Água tem-se:

$$Q_{7,10} = 13,64 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 50,10 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 46,94 \text{ l/s}$$

A partir do cadastro primário de usuários, sabe-se que a demanda para abastecimento público no município de Imaruí, é de 50 l/s. Claramente, esta demanda não corresponde apenas ao abastecimento humano, visto que, considerada a população urbana no ano de 2.000 (3.899 habitantes) e um consumo per capita de 200 l/hab.dia, encontra-se 9,03 l/s, cerca de 18,1% do total.

Constata-se desta forma que, ao que tudo indica, o manancial do rio do Tombo da Água atende com folga o abastecimento humano, até mesmo confrontado com a vazão de estiagem. Por outro lado, não opera com garantia de 100%, para atendimento das demais demandas consuntivas servidas pelo SAMAE.

No quadro 3.6.23, estão apresentados os prognósticos de crescimento da demanda de abastecimento público, com base no crescimento populacional sob taxas históricas e as disponibilidades hídricas do rio Tombo da Água.

**Quadro 3.6.23** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Imaruí

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	50,0	52,1	57,2	65,3
Percentagem demandada do $Q_{90}$	99,8%	104,0%	114,2%	130,3%
Percentagem demandada do $Q_{95}$	106,5%	111,0%	121,9%	139,1%
Percentagem demandada do $Q_{7,10}$	366,6%	382,0%	419,4%	478,7%

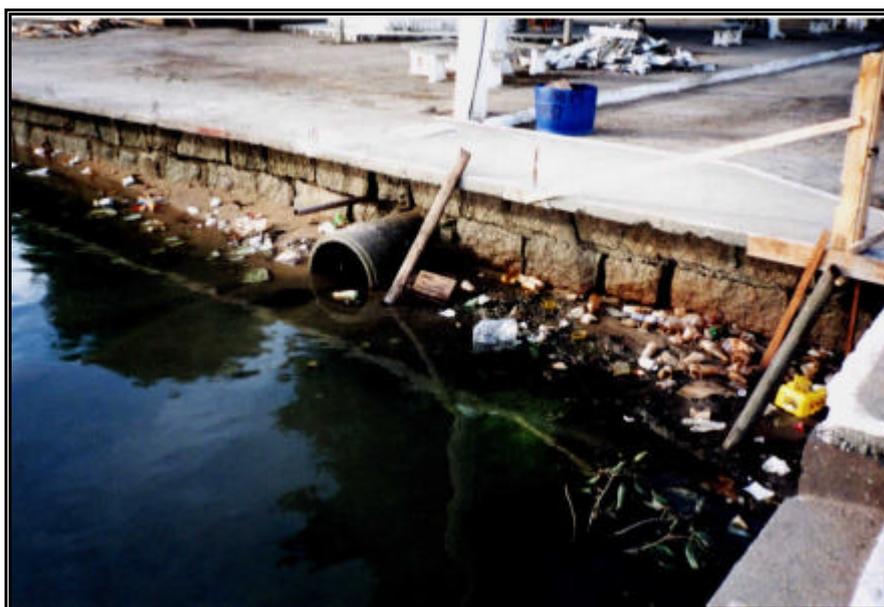
Realizado o prognóstico de crescimento de demanda, tudo indica que o atual manancial terá condições de atender o abastecimento humano. Contudo, a curto prazo, ocorrerão falhas mais frequentes e, considerando a operação do sistema em rede contínua, até mesmo o abastecimento humano não terá garantia de sequer 90% de atendimento.

## Esgoto sanitário e drenagem pluvial

Quanto ao sistema de drenagem pluvial, pode-se destacar 3 pontos na rede pluvial do município em que ocorrem alagamentos, ainda que estas situações sejam pouco críticas e facilmente contornáveis. Em vista disso, a prefeitura conta com projetos de melhoria e ampliação da rede de drenagem pluvial, embora não se tenha nenhum detalhamento a respeito.

Não há rede separadora de esgotos sanitários em Imaruí. Assim, a rede de drenagem pluvial, que apresenta 4,8 km de extensão (cobrindo menos da metade da área urbana), recebe também as águas residuais do esgoto industrial e sanitário.

Em princípio, os esgotos sanitários são previamente tratados em sistemas de fossas sépticas e sumidouros. Entretanto, muitos despejos *in natura* ocorrem na rede pluvial, bem como diretamente nos corpos hídricos, através de ligações clandestinas (ver foto 3.6.2).



**Foto 3.6.2** – Lançamento de esgotos *in natura*, em Imaruí

A quantidade estimada de esgoto sanitário gerado pela população urbana do município (3.899 habitantes no ano de 2000) encontra-se especificada no quadro 3.6.24.

**Quadro 3.6.24** - Contribuição de esgotos sanitários da área Urbana do município de Imaruí

MUNICÍPIO	IMARUÍ
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20}^{\circ}C_{,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	3,6
Vazão média (l/s)	7,2
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	9,7
Vazão de esgoto da hora de maior consumo (l/s)	13,6
Carga orgânica ( $DBO_{20}^{\circ}C_{,5d}$ g/dia)	210.546
Vazão necessária da diluição dos esgotos ( $m^3$ /dia)*	31.192

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20}^{\circ}C_{,5d}$  /dia) demanda 8  $m^3$ /dia de água para a sua diluição.

Em resumo, o sistema implantado em Imaruí consiste de:

1. Destinação do esgoto sanitário na Lagoa do Imaruí;
2. Inexistência de rede do tipo separador absoluto, sendo o esgoto sanitário coletado pelos coletores pluviais, que não cobrem toda a área urbana do município;
3. Inexistência de tratamento secundário; o tratamento existente se restringe a fossa sépticas e sumidouros individuais numa pequena percentagem dos domicílios. Desta forma o índice de tratamento completo é de 0%;
4. A vazão de esgotos mínima estimada é de 3,6 l/s, devendo alcançar 9,7 l/s, dos quais, 7,76 l/s devem atingir o corpo receptor;
5. Não existe por parte da prefeitura municipal nenhum projeto de ampliação do sistema de esgotamento e tratamento dos esgotos sanitários.

Vale ressaltar que a avaliação mais precisa da capacidade de diluição dos cursos d'água, bem como a consideração da autodepuração e a estimativa de concentrações de carga orgânica ao longo dos cursos d'água receptores, será feita no item 3.8 de compatibilização das demandas.

### **Resíduos sólidos**

A coleta do lixo gerado na zona urbana de Imaruí é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, através da Secretaria Municipal de Obras, realizada com uma frequência de 3 a 5 vezes por semana. Para tanto são disponibilizados pela prefeitura 1 caminhão basculante e 1 trator, mobilizando-se para a atividade 1 motorista e 4 garis.

A produção de resíduo sólido doméstico corresponde a aproximadamente 50 ton/mês, sendo o montante depositado a céu-aberto, num depósito sem controle em Taquaraçatuba (nas proximidades da SC 437), distante 1 km do centro da cidade. O resíduo hospitalar que representa riscos de contaminação, tais como restos de curativos, seringas, etc. são incinerados no próprio hospital. A taxa de geração de resíduos sólidos per capita é de aproximadamente 0,43 kg/hab/dia, que pode ser considerada baixa para o caso de áreas urbanas do porte do município de Imaruí. Por outro lado, estima-se que em caso de terceirização do serviço de coleta de resíduos sólidos, o município demandaria uma verba em torno de R\$ 2.000,00/mês (R\$ 40,00/ton - valor médio cobrado por empresas especializadas).

Não existe no município coleta seletiva do lixo, tampouco qualquer projeto de aperfeiçoamento do sistema.

### **b) Município de Imbituba**

#### **Abastecimento público de água**

A água que provém do rio D'Una é responsável pelo abastecimento da sede municipal, cujo ponto de captação encontra-se a 24 km do centro da cidade, especificamente na localidade de Penhinha.

A área da sub-bacia de captação do rio D'Una corresponde a 19.724,39 ha. A figura 3.6.3 apresenta a localização desta sub-bacia de captação, ocupando uma vasta área a noroeste da sede municipal de Imbituba. Em relação a aspectos qualitativos, destaca-se que a montante do ponto de captação no rio D'Una estendem-se grandes áreas de cultivo de arroz, o que acaba por comprometer a qualidade da água utilizada no município, já que o uso pressupõe a utilização de agrotóxicos.

A água é tratada de forma convencional na estação de tratamento com boa infra-estrutura (ver foto 3.6.3). As análises que visam o controle da qualidade da água tratada, são realizadas com frequência mensal, no caso das análises bacteriológicas, sub-orgânica, sub-inorgânica e de coliformes fecais, e diária, para cloro residual. A rede que distribui a água tratada tem cerca de 123 km de extensão.

### **Situação atual e prognóstico para o abastecimento público**

Para fins de analisar a disponibilidade hídrica desta sub-bacia de captação, constata-se que:

$$Q_{7,10} = 763,84 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 1.508,10 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 1.248,14 \text{ l/s}$$

A demanda de água em Imbituba, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (34.527 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a 79,92 l/s. Apesar disso, segundo dados da CASAN (2001), o consumo de água, medido nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2001, representou uma média de 175,61 l/s, sendo que a vazão de projeto da estação de tratamento de água de Imbituba é de 290,00 l/s. A ETA é considerada ociosa. O fato deve-se a desativação da Indústria Carbonífera Catarinense (ICC), a qual destinava-se atender suas necessidades.

A grande diferença entre a vazão medida (175,61 l/s) e a estimativa de vazão com base em consumo *per capita* (79,92 l/s), possivelmente se deve ao fato dos dados da CASAN serem referentes aos meses de verão. O aumento temporário da população nos meses de veraneio pode justificar esta diferença. Outra causa está associada ao abastecimento de outros usos consuntivos a partir do sistema de abastecimento público, tal qual é uma tendência para toda a bacia.

Ainda segundo CASAN (2001), o índice de abastecimento de água no município é de 84,8 %, ou seja, o abastecimento já atinge quase a totalidade de consumidores. O quadro 3.6.25 apresenta um confronto entre os valores calculados de disponibilidade hídrica para o manancial de captação de água de Imbituba frente a evolução da demanda, baseada num crescimento tendencial.

**Quadro 3.6.25** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Imbituba

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	180,0	187,4	205,7	235,0
Percentagem demandada do $Q_{90}$	23,6%	24,5%	26,9%	30,8%
Percentagem demandada do $Q_{95}$	11,9%	12,4%	13,6%	15,6%
Percentagem demandada do $Q_{7,10}$	14,4%	15,0%	16,5%	18,8%

Os resultados apresentados no quadro acima indicam que dificilmente ocorrerão problemas de quantidade de água no município de Imbituba, para abastecimento público. Um exemplo claro desta afirmação pode ser referido ao fato de que em 2020, a demanda deve atingir apenas 15,6% da vazão  $Q_{95}$ , a qual é garantida por uma probabilidade de ocorrência de 95%.

Um problema de abastecimento seria causado, antes da falência do manancial, se a capacidade de tratamento de água da ETA da CASAN em Imbituba fosse ultrapassada. Entretanto, considerada a taxa de crescimento de 1,34% ao ano (idem quadro 3.6.25), esta situação seria atingida apenas no ano de 2035.



**Foto 3.6.3** - Estação de tratamento de água da CASAN em Imbituba

### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

Em Imbituba não existe rede do tipo separador absoluto para o de esgoto sanitário. Assim, o esgotamento é realizado através da rede de coletores pluviais, que funciona como uma rede mista.

A rede pluvial tem extensão de 4 km, de modo que abrange menos da metade do município, desembocando em canal que comunica-se com o mar (foto 3.6.4). Não há registro de locais onde ocorram alagamentos em consequência das condições de operação da rede pluvial.



**Foto 3.6.4** – Lagoa da Bomba em Imbituba, onde são despejados os esgotos

O tratamento preliminar do esgoto sanitário é realizado por meio de fossas sépticas e sumidouros. Cabe ressaltar que a prefeitura não realiza a fiscalização desse tipo de tratamento, a fim de constatar a ocorrência ou não de ligações clandestinas com a rede pluvial. Inexistem também projetos que visem a melhoria do sistema.

Cabe destacar também que o hospital local dispõe de sistema próprio para tratamento dos seus efluentes. As características do esgoto sanitário gerado pela população urbana do município (34.527 habitantes no ano de 2000) são apresentadas no quadro 3.6.26.

Considerando-se que a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20}^{\circ C, 5d}$  /dia) demanda 8 m<sup>3</sup> de água para a sua diluição (ABES, 1999), tem-se que a carga gerada pelos esgotos sanitários de Imbituba (1.864.458 g de  $DBO_{20}^{\circ C, 5d}$  /dia), necessita de 276.216 m<sup>3</sup>/dia de água da lagoa de Bomba (corpo receptor dos esgotos de Imbituba) para sua diluição. Salienta-se que esta demanda de água para a diluição dos esgotos é bem elevada, estando diretamente relacionada à população urbana do município.

**Quadro 3.6.26** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Imbituba

MUNICÍPIO	IMBITUBA
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
Coeficiente do dia de maior consumo	1,35
Coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20}^{\circ C, 5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	32,0
Vazão média (l/s)	63,9
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	86,3
Vazão de esgoto da hora de maior consumo (l/s)	120,8
Carga orgânica ( $DBO_{20}^{\circ C, 5d}$ g/dia)	1.864.458
Vazão necessária da diluição dos esgotos (m <sup>3</sup> /dia)*	276.216

Estimativa com base em: ABES, 1999.

Em resumo, o sistema de esgotos sanitários em Imbituba apresenta as seguintes características:

1. A destinação do esgoto sanitário é a Lagoa da Bomba;
2. Não existe rede do tipo separador absoluto; os 4 km de rede pluvial esgotam parte do efluente sanitário gerado na área urbana;
3. Não existe estação de tratamento de esgotos, apenas alguns domicílios apresentam sistemas primários de tratamento do tipo fossa séptica. O índice de tratamento completo é 0%;
4. A vazão de esgotos mínima é estimada em 32,0 l/s, devendo atingir 120,8 l/s na hora de maior consumo. Destes, aproximadamente 80% atingem o corpo receptor;
5. Não existe por parte da prefeitura municipal nenhum projeto de ampliação ou melhoria do sistema de tratamento de esgotos.

## **Resíduos sólidos**

A coleta do resíduo sólido gerado na zona urbana do município, está sob responsabilidade da Prefeitura Municipal, através da Secretaria Municipal de Obras, que a realiza diariamente, em considerando-se o lixo doméstico e comercial.

Para este fim, fora da temporada, a prefeitura conta com 2 caminhões basculante, 1 pá carregadeira e 1 trator, e com o serviço de 4 motoristas e 8 garis. Entretanto, durante o verão, com o aumento do número de turistas, a quantidade de lixo produzido diariamente praticamente triplica. Em função disso, surge a necessidade aumentar o número caminhões e de funcionários envolvidos.

O resíduo sólido coletado destina-se a um depósito sem controle a céu aberto, distante 3,0 km do centro da cidade, no Bairro Vila Nova-Alvorada. Os resíduos domésticos produzidos pelo município do período de um mês, somam aproximadamente 700 toneladas. A taxa de geração per capita atinge 0,68 kg/hab/dia. Caso a prefeitura mudasse a sistemática de gerenciamento dos resíduos sólidos, estima-se que o custo de terceirização desta coleta pode ser estimado em R\$ 28.000,00/mês.

A parcela do lixo hospitalar que representa risco de contaminação, é incinerado. O lixo industrial tem destino comum aos demais resíduos, sendo, no entanto, transportado pelas próprias indústrias que os produzem.

Não há atualmente coleta seletiva de lixo. Porém, segundo informações de técnicos da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Turismo de Imbituba, existe projeto para a implantação de um sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos, embora não haja ainda qualquer detalhamento deste projeto. Neste caso, dada a quantidade de resíduo gerada, verifica-se haver viabilidade para a implantação deste processo, com o qual possivelmente 15% do lixo gerado seria reaproveitado.

### **c) Município de Laguna**

#### **Abastecimento público de água**

A água que abastece a sede do município de Laguna, proveniente de poços artesianos e das lagoas do Machado e do Gi, é captada nas proximidades da Praia do Sol, distante cerca de 8 km do centro da cidade. A responsabilidade do serviço na área urbana é da CASAN, a qual cobra uma taxa diferenciada de acordo com o setor.

A demanda de água em Laguna, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (37.255 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a 86,24 l/s.

### Situação atual e prognóstico para o abastecimento público

A CASAN (2001), por sua vez, apresenta o consumo de água no município, medido nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2001, correspondendo a uma média de 98,27 l/s (demanda cadastrada), sendo que a vazão de projeto da estação de tratamento de água em Laguna é de 120,00 l/s. O índice de abastecimento de água no município é de 69,5 %. Ou seja, a demanda cadastrada de água para abastecimento público mais uma vez é maior que a demanda para abastecimento humano, refletindo a tendência de toda a bacia e muito comum em centros urbanos. A explicação para este fato já foi mencionada acima e se refere ao fato de que outros usos consuntivos são abastecidos pelo sistema público.

Por outro lado, observa-se que a demanda hídrica atual está quase atingindo a capacidade de tratamento da ETA, e, além disto, o índice de abastecimento no município pode ser considerado relativamente baixo. O quadro abaixo apresenta a evolução da demanda de água com base na estimativa de crescimento populacional. Extrapolando os resultados obtidos, a capacidade da ETA em Laguna será ultrapassada entre 2010 e 2020.

**Quadro 3.6.27** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Laguna

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	100	104,1	114,3	130,6
Porcentagem demanda da capacidade de tratamento da ETA	83,3%	86,8%	95,3%	108,8%

Deve-se salientar que já existe um projeto executivo de ampliação do sistema de abastecimento de água, por parte da CASAN, para o município de Laguna.

O tratamento da água na ETA se dá ao nível convencional, realizado através de filtros de areia, decantadores, floculadores e misturadores, e utiliza produtos como flúor, cloro, sulfato de alumínio e cal. Realizam-se mensalmente análises bacteriológicas, físico-química, sub-orgânica, sub-inorgânica e coliformes fecais, e diariamente de cloro residual. A água tratada é considerada de boa qualidade. A distribuição é feita através de rede com cerca de 82 km de extensão.

## Esgoto sanitário e drenagem pluvial

A rede de drenagem pluvial abrange menos da metade da área urbana, onde são registrados 30 pontos críticos, responsáveis por alagamentos.

Existem no município atividades periódicas que visam a manutenção do sistema, bem como projetos objetivando a ampliação e manutenção da rede de drenagem pluvial, com prioridade para o Bairro Mar Grosso. Além disto, já existe um projeto de ampliação do sistema de esgotamento sanitário, por parte da CASAN, para o município de Laguna.

A coleta de esgoto municipal é atualmente realizada através de rede unitária que recebe as águas pluviais e ligações de águas residuais (esgoto sanitário e industrial). No entanto, uma antiga galeria situada no centro da cidade, funciona como rede separadora do esgoto. Os dejetos são lançados *in natura* parcialmente na lagoa de Santo Antônio dos Anjos e parcialmente no mar. Neste último, o lançamento ocorre a uma extensão aproximada de 1.500 m a partir da linha da costa.

No quadro 3.6.28 apresentam-se as principais características do esgoto sanitário gerado pela população urbana do município (37.255 habitantes no ano de 2000).

**Quadro 3.6.28-** Contribuição de esgotos sanitários da Área Urbana do município de Laguna

MUNICÍPIO	LAGUNA
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20^{\circ}C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	34,5
Vazão média (l/s)	69,0
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	93,1
Vazão de esgoto da hora de maior consumo (l/s)	130,4
Carga orgânica ( $DBO_{20^{\circ}C,5d}$ g/dia)	2.011.770
Vazão necessária da diluição dos esgotos (m <sup>3</sup> /dia)	298.040

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20^{\circ}C,5d}$  /dia) demanda 8 m<sup>3</sup>/dia de água para a sua diluição.

Observa-se que a carga gerada pelos esgotos sanitários de Laguna (2.011.770 g de  $\text{DBO}_{20}^{\text{C},5\text{d}}$  /dia), necessita de 298.040  $\text{m}^3$ /dia de água para a sua diluição. Esta demanda representa cerca de 3.450 l/s, sendo bem elevada. No entanto, como o município encontra-se próximo do mar, a diluição de seus esgotos sanitários não apresenta grandes dificuldades.

Por fim, com relação a planos e projetos existentes para o setor, salienta-se que Laguna tem diretriz municipal para a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgotos, para a qual já existe inclusive local previsto de implantação.

### **Resíduos sólidos**

No município de Laguna, o serviço de coleta sistemática do lixo encontra-se terceirizado, sob responsabilidade da RETRANS (Empresa de Transporte de Resíduos Ltda), com frequência de 3 a 5 vezes por semana. Até o momento não é realizado a coleta seletiva. Embora não tenha sido informado, estima-se um custo mensal para a remoção do resíduo sólido doméstico em torno de R\$ 20.000,00 (R\$ 40,00/ton), devendo ser inclusive menor, visto que o destino final é um aterro sem controle.

Estima-se que o montante de resíduo sólido gerado por mês esteja por volta de 400 toneladas de resíduos domésticos e 100 toneladas de resíduos industriais. Esta quantidade aumenta significativamente durante a temporada de veraneio, como consequência do turismo local. Os resíduos são destinados a um depósito sem controle a céu aberto, localizado na Fazenda Preto Velho, divisa dos municípios de Capivari de Baixo e Laguna (foto 3.6.5). No mesmo aterro sem controle, são depositados resíduos sólidos provenientes dos municípios de Capivari de Baixo, Gravatal e Tubarão. Neste sentido, existem tratativas entre os quatro municípios para a formação de um consórcio e implantação de um aterro sanitário.



**Foto 3.6.5** – Depósito de resíduos sem controle, à céu aberto, em Laguna

#### d) Resumo da situação atual do setor na sub-bacia

De modo que se tenha o panorama geral, nível de sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar, é apresentado o quadro 3.6.29, um resumo da situação encontrada para o setor de saneamento básico nos três municípios desta sub-bacia.

**Quadro 3.6.15** - Quadro resumo da situação de saneamento básico na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar

Setor	Aspecto	Sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar			
		Imaruí	Imbituba	Laguna	
Abastecimento de água	1. Manancial	rio do Tombo D'água	rio D'Una	Lagoas do Machado e do Gi + poços artesanais	
	2. Área, sub-bacia de captação	405,25 ha;	19.724,39 ha	-	
	3. Avaliação qualitativa da água	excelente	regular	regular	
	4. Demanda cadastrada	50 l/s	180,0 l/s	100,0 l/s	
	4. Demanda por dados <i>per capita</i> *	9,03 l/s	79,92 l/s	86,24 l/s	
	5. Disponibilidade na sub-bacia de captação atual	Q <sub>7,10</sub> =	13,64 l/s	763,84 l/s	-
		Q <sub>90</sub> =	50,10 l/s	1.508,10 l/s	-
		Q <sub>95</sub> =	46,94 l/s	1.248,14 l/s	-
6. Responsável pelo sistema	PM Imaruí	CASAN	CASAN		
7. Planos/ programas previstos	-	-	-		
Esgoto Sanitário e Drenagem Pluvial	1. Rede de esgotamento	mista	mista	mista	
	2. Sistema de tratamento	esparso, do tipo fossa e sumidouro	esparso, do tipo fossa e sumidouro	esparso, do tipo fossa e sumidouro	
	3. Área de cobertura da rede	menor do que 50% da área urbana	-	em torno de 30% da área urbana	
	4. Carga orgânica estimada	210,5 kg/dia;	1.864,5 kg/dia	2.011,8 kg/dia	
	6. Vazão para a diluição	361 l/s	3.197 l/s	3.450 l/s	
	5. Corpo receptor de esgotos	Lagoa do Imaruí	Lagoa da Bomba	Oceano	
	6. Planos e projetos existentes:	-	-	-	
Resíduos Sólidos	1. Produção estimada	50 t/mês	700 t/mês	500 t/mês	
	2. Responsabilidade pela coleta e frequência	PM/ 3 a 5 x por semana;	PM/ 3 x por semana	Terceirizado - Empresa RETRANS	
	3. Destinação final	Aterro sem controle	Aterro sem controle	Aterro sem controle	
	4. Coleta seletiva de lixo	-	-	-	
	5. Custo para terceirização da coleta e disposição final	R\$ 1.425,00	R\$ 19.950,00	-	
	6. Planos ou programas previstos	-	Projeto para implantação de coleta seletiva	-	

\*Considerada uma taxa de consumo de 200 l/hab./dia

De uma maneira geral, na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar, os problemas referentes ao setor de saneamento nos diversos municípios, se equivalem.

No caso do sistema de abastecimento de água, parece haver uma situação de bom atendimento, sendo que apenas em Imaruí, dada a demanda cadastrada, pode ser necessário a curto prazo a ampliação do sistema.

Com relação a resíduo sólido, esgotamento pluvial e sanitário, os problemas são graves e precisam de intervenções imediatas. Neste caso, sabe-se que a inexistência de tratamento completo do esgoto, vem em muito prejudicar a condição de qualidade da água das lagoas da Bomba e de Imaruí.

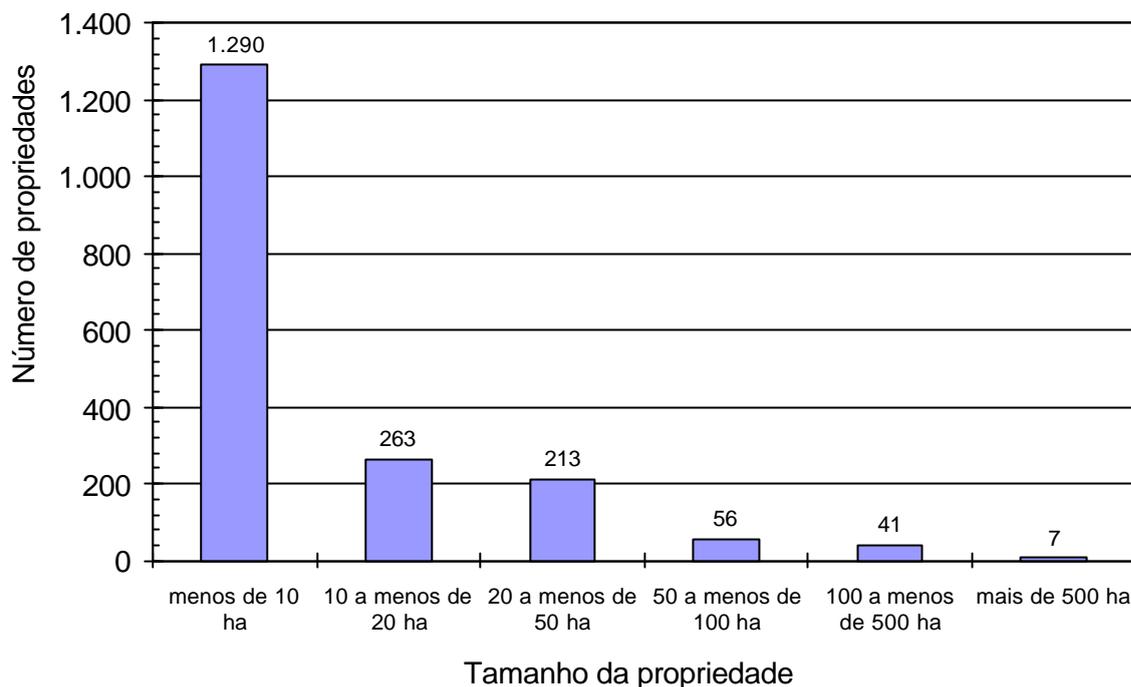
A questão do resíduo sólido também é crítica, visto que a carga orgânica gerada pelo "lixo" é altíssima e bastante comprometedor do ponto de vista de qualidade dos recursos hídricos atingidos. Desta forma, ressalta-se que a mobilização dos municípios de Tubarão, Gravatal, Capivari de Baixo e Laguna, que depositam os resíduos sólidos junto ao mesmo "lixão" (em Laguna divisa com Capivari de Baixo), deve ser incentivada e agilizada de modo que um aterro sanitário seja implantado, conjuntamente com um projeto integrado de coleta seletiva. Salienta-se também que a iniciativa da Secretaria de Turismo e Meio Ambiente de Imbituba, que prevê a implantação de um sistema de coleta seletiva de lixo, também deve ser viabilizada.

Por fim, a questão da terceirização da coleta e destinação final do lixo deve ser analisada com critério, principalmente no sentido de exigir que a empresa responsável pela coleta torne o destino do lixo adequado, ou seja, para um aterro sanitário controlado.

#### **3.6.4.2 Agropecuária e irrigação**

##### **Análise do setor na sub-bacia**

A estrutura fundiária da sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar apresentava cadastradas, no censo 1995-1996, 1.870 propriedades rurais, sendo que a maior parte destas propriedades, cerca de 69%, apresenta uma área de menos de 10 ha (ver gráfico 3.6.21).



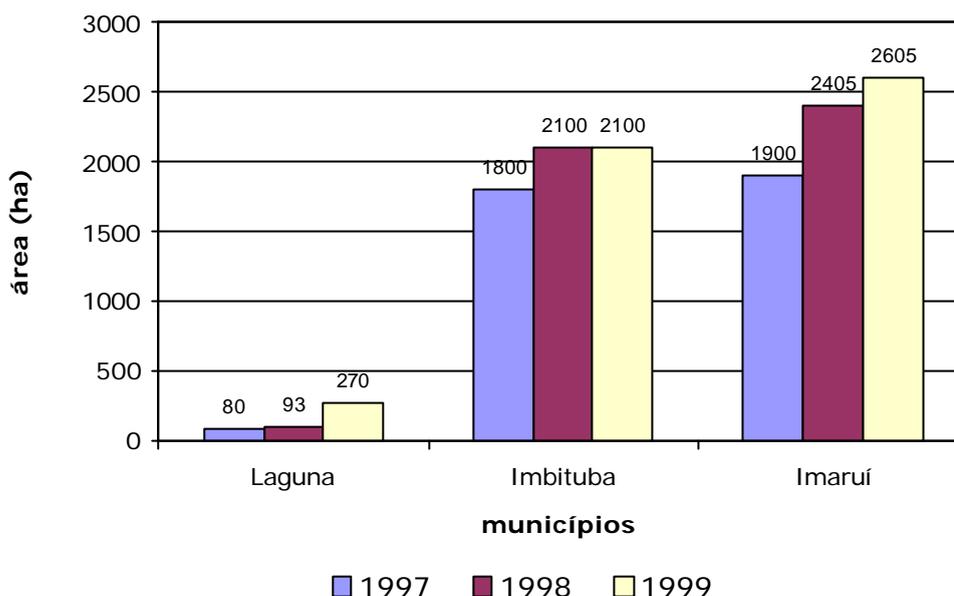
**Gráfico 3.6.21** – Tamanho das propriedades na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar. FONTE: IBGE, Censo Agropecuário 1995-1996.

As principais atividades agrícolas na sub-bacia se referem a: rizicultura e cultura de mandioca. Destas duas, a cultura do arroz irrigado tem sobremaneira ultrapassado a cultura da mandioca. A área total plantada com arroz irrigado chega a 4.975 ha (ver gráfico 3.6.22), segundo valores para 1999.

Em termos de cadastro de usuários de água, foram cadastrados 67 produtores de arroz irrigado. A principal característica verificada nestas propriedades difere do que apresenta o gráfico acima, para a estrutura fundiária da bacia como um todo, qual seja: apenas 25% das propriedades cultivadas com arroz tem menos de 10 ha e 79% das propriedades tem mais de 50 ha.

Neste caso, dada a grande quantidade de água utilizada no cultivo do arroz irrigado, tem-se grandes consumidores de água na sub-bacia. Segundo dados levantados pelo cadastro primário de usuários, a demanda de água para o cultivo do arroz irrigado atinge 55.738.562 m<sup>3</sup>/ano, sendo que no mês mais crítico (janeiro) chega a demandar uma vazão média de 6.451 l/s.

Acerca do nível tecnológico empregado no processo produtivo da sub-bacia, no caso da cultura irrigada do arroz, vale ainda ressaltar que uma modificação no sistema de plantio, que passou do que era chamado “plantio convencional” para plantio “pré-germinado” foi determinante na redução do consumo. As causas se devem basicamente a diminuição no ciclo plantio-colheita, com o uso de sementes pré-germinadas e o plantio em áreas mais planas.



**Gráfico 3.6.22** - Áreas cultivadas com arroz irrigado na SB do rio D’Una e Complexo Lagunar, nos anos de 1997, 1998 e 1999.

Assim, o plantio do arroz na sub-bacia do rio D’Una e Complexo Lagunar, utilizando os dados atuais de área plantada, demanda anualmente uma quantidade de água aproximada em 74.625.000 de metros cúbicos.

Por fim, nesta sub-bacia não existe a criação animal em grande escala, como é o caso por exemplo da sub-bacia do rio Braço do Norte.

### **Áreas potencialmente favoráveis para o desenvolvimento da agricultura irrigada**

De modo a analisar o potencial de terras para o desenvolvimento da agricultura irrigada, foi elaborado em escala 1:125.000 um mapa de áreas favoráveis ao cultivo do arroz irrigado (prancha 3.6.2). Os critérios para sua concepção se referem basicamente ao tipo de solo, condições de drenagem e relevo (ambos inter-relacionados), visto que a intensa produção de arroz irrigado na região já admite a aptidão climática para tal.

A cultura do arroz irrigado requer temperatura ao redor de 24 a 30°C, radiação elevada e disponibilidade hídrica, visto que, por ser uma planta subaquática, deve permanecer sob condições de inundação na maior parte do seu ciclo.

De acordo com EPAGRI (1997), as áreas favoráveis ao plantio caracterizam-se por apresentar drenagem deficiente, facilitando a manutenção de uma lâmina d'água sobre a superfície do solo. A isto está relacionada a topografia plana e ocorrência de solos hidromórficos, que são os que reúnem as condições exigidas pela cultura. Genericamente, estes são os solos encontrados nas planícies dos rios e lagos, podendo se desenvolver sobre os mais variados sedimentos (considerando composição granulométrica e mineralógica), o que resulta em seus diferentes tipos (Klant *et al.*, 1985).

Com relação aos solos com melhor aptidão ao cultivo do arroz, são os que possuem textura argilosa ou argilo-siltosa, sendo considerados ótimos os solos com 40% a 60% de argila, que por apresentarem condutividade hidráulica baixa, dificultam a percolação da água no perfil. Os solos orgânicos apresentam aptidão restrita, em função de suas características físico-químicas com diversas limitações ao manejo correto de água, preparo do solo (equipamentos) e eficiência dos herbicidas em função do alto teor de matéria orgânica. Já os solos sistematizados oriundos de cambissolos gleicos e gleys, apresentam boa aptidão para a cultura do arroz irrigado (EPAGRI, 1997). A impermeabilidade do subsolo tem importância também na retenção dos nutrientes na camada arável, dificultando a lixiviação dos nutrientes.

Em virtude da topografia plana, os solos que têm boa aptidão para o cultivo do arroz irrigado, em geral não apresentam-se potencialmente favoráveis à erosão, desde que efetuadas práticas adequadas de conservação do solo. Deve-se evitar, no entanto, a ocupação de áreas com fins de conservação, tais como reservas biológicas e parques, bem como áreas de mangue.

Os municípios da bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar, onde encontram-se as terras favoráveis ao plantio são Gravatal, Imaruí, Capivari de Baixo, Imbituba, Jaguaruna, Sangão, Laguna, Treze de Maio e Tubarão. Nestes municípios encontramos as seguintes classes de solos: *solos orgânicos distróficos*, estes hidromórficos e pouco evoluídos, provenientes de acumulações orgânicas em ambientes mal drenados; e *glei húmico álico*, encontrados em várzeas de rios e planícies que ocorrem junto a lagoas.

Na bacia, a área total idealmente favorável à prática do cultivo de arroz (conforme visualizado no mapa mostrado na Prancha 3.6.1 em anexo), delimitadas segundo os critérios expostos anteriormente, encontra-se atualmente sub-explorada, o que indica a possibilidade de expansão da prática do cultivo do arroz.

O sistema de plantio predominante em Santa Catarina consiste em utilizar sementes pré-germinadas em solo previamente inundado. Isto significa dizer que, quando da ocasião da sementeira, já foram emitidos o coleóptilo e a radícula. Neste sistema, conforme EPAGRI (1997), para o preparo do solo há a necessidade da formação da lama, sendo o nivelamento e o alisamento realizados normalmente em solo inundado. O nivelamento visa tornar a superfície adequada para receber a semente pré-germinada.

Salienta-se que o sistema pré-germinado tem se mostrado eficiente também no controle do arroz vermelho (competidor), desde que o preparo do solo inicie 1 a 2 meses antes da sementeira. Assim, as sementes que germinam podem ser controladas por gradagens.

A determinação da época de sementeira desempenha papel de destaque na obtenção dos bons níveis de produtividade, em função de adequar as fases críticas do desenvolvimento da planta com os períodos climáticos adversos ou favoráveis. De acordo com este método (sistema pré-germinado), a época da sementeira foi definida como ideal no período de 10 dias em que a temperatura do ar seja superior a 15°C. Assim, para a região sul e litoral do estado de Santa Catarina, em função dos ciclos reprodutivos das cultivares, os períodos favoráveis à sementeira do arroz irrigado é recomendado como segue:

<b>Litoral e região sul de SC</b>	<b>Ciclo precoce</b>	<b>Ciclo médio</b>	<b>Ciclo tardio</b>
	21/09 – 20/12	11/09 – 10/12	01/09 – 20/11

FONTE: EPAGRI (1997)

Quanto às cultivares, em Santa Catarina somente são utilizadas as do tipo moderno (segundo dados de 1997). Estas abrangem cultivares de porte baixo (e portanto exigem uniformidade na altura da lâmina d'água e controle inicial de plantas daninhas), folhas curtas e eretas, geralmente com colmos curtos e fortes e alta capacidade de perfilhamento (o que pode compensar baixas densidades). Estas características estão de acordo com as cultivares sugeridas para o cultivo no estado: estatura baixa, (menor que 100cm) e perfilhamento alto, com ciclos biológicos que vão de precoces a tardios.

A fim de melhorar a produtividade na lavoura rizícola, sugere-se algumas medidas, tais como a aplicação de insumos na época apropriada, realização prévia de análise do solo e incentivos à pesquisa. Vale ressaltar que uma série de sugestões de procedimentos são elencadas no item 3.8.3 a respeito de melhorias no sistema produtivo, as quais permitem melhor eficiência para o setor.

Por outro lado, embora a área de cultivo do arroz irrigado na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar tenha sido diagnosticada em sub-utilização, a elevada demanda de água associada a esta atividade agrícola deve ser levada em conta na expansão do setor. O quadro 3.6.30 apresenta o cenário atual de demanda e o que seria a demanda para um cenário com a utilização máxima das áreas favoráveis.

**Quadro 3.6.30** - Demanda para o cultivo do arroz irrigado

Particularidade	Situação atual	Cenário máximo**
Área Plantada	3.715,90	4.958,38
Demanda de água* (m <sup>3</sup> /ano)	55.738.562	74.375.700
mês de maior consumo - janeiro - (l/s)	6.451,2	8.608,3
participação na demanda de água da sub-bacia***	84,6%	88,0%
Q <sub>média</sub> para a sub-bacia	14.853,89	14.853,89
Q <sub>90</sub> para a sub-bacia	3.668,82	3.668,82
Q <sub>95</sub> para a sub-bacia	2.939,7	2.939,7
Q <sub>7,10</sub> para a sub-bacia	2.185,29	2.185,29

\*\*situação máxima de exploração das terras favoráveis ao plantio do arroz irrigado;

\*considerado um consumo de 15.000 m<sup>3</sup>/ha/safra de 5 meses;

\*\*\*considerada a máxima exploração das áreas favoráveis a plantação de arroz irrigado, a demanda total de água na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar passa a ser de 84.516.890 m<sup>3</sup>/ano

No cenário de utilização máxima para o cultivo do arroz irrigado, a demanda para a rizicultura na sub-bacia passaria a representar 88% da sua respectiva demanda anual. A situação menos favorável ocorre mais uma vez justamente no mês de maior consumo em que a vazão média atinge mais de 10.000 l/s.

### 3.6.3.3 Energia elétrica

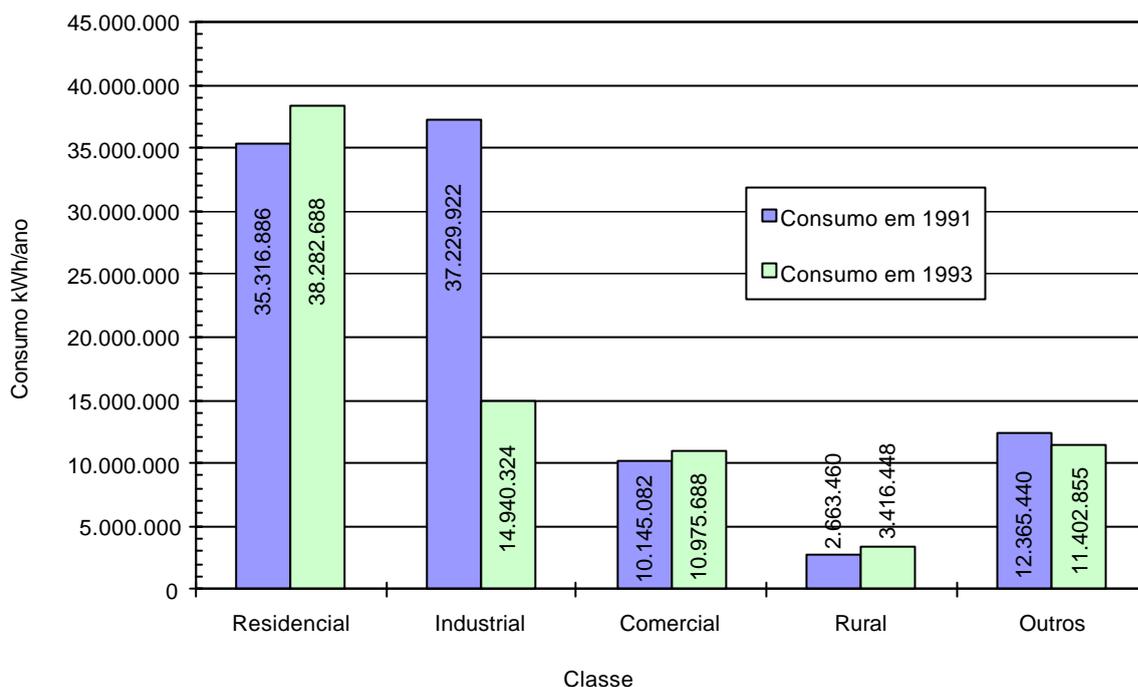
O sistema de energia elétrica na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar é gerenciado pela CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina SA, e por uma cooperativa de eletrificação, a CERPALO - Cooperativa de Eletrificação Rural de Paulo Lopes Ltda. A atuação dos gestores nos três municípios que compõe a sub-bacia é apresentada no quadro 3.6.31.

**Quadro 3.6.31** - Distribuição de energia elétrica na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar

Municípios	Distribuição
Imaruí	CELESC
Imbituba	CELESC e Cooperativa de Eletrificação Rural de Paulo Lopes
Laguna	CELESC

FONTE: CELESC e Cooperativas de Eletrificação rural

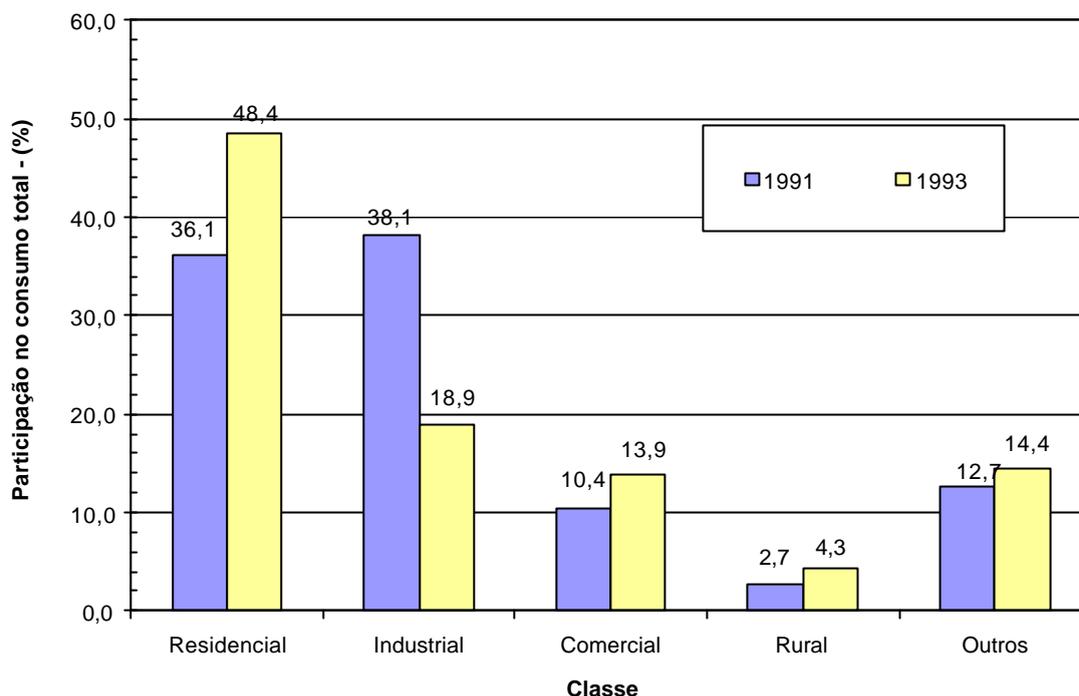
A energia total consumida nos municípios da sub-bacia, em 1991 era de 97.720.790 kWh/ano e passou para 79.018.003 kWh/ano em 1993, o que representou uma redução de cerca de 20%. Se para efeito de projeção de demanda, desconsiderarmos este decréscimo, o qual não deve ser representativo de uma tendência histórica, e aplicando a taxa média de crescimento do consumo de 4,5% a.a. (média nacional), o consumo atual na sub-bacia seria de 112.371.550 kWh/ano.



**Gráfico 3.6.22** - Consumo de energia elétrica na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar. FONTE: CELESC e Cooperativas de Eletrificação

Distribuindo o consumo de energia elétrica por classes de consumo, encontra-se uma distribuição tal qual é mostrada no gráfico 3.6.23. Ou seja, as duas principais classes de consumo se referem ao consumo residencial e industrial. O gráfico 3.6.23, apresenta em termos percentuais a demanda de energia elétrica de cada classe de consumo.

Neste caso, fica claro um ligeiro acréscimo do uso residencial de energia elétrica (em torno de 8%). A energia total consumida diminuiu de 1991 para 1993 devido ao considerável decréscimo no consumo Industrial neste último ano.



**Gráfico 3.6.23** - Distribuição do consumo de energia elétrica na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar. FONTE: CELESC e Cooperativas de Eletrificação

A energia distribuída na sub-bacia provém de duas subestações, uma localizada no município de Imbituba e outra localizada no município de Laguna. A subestação de Imbituba atende os municípios de Imbituba e Imaruí, tinha uma potência instalada de 33,34 MVA e atendia com um carregamento de 65% de sua capacidade. A subestação foi ampliada em 1997 pelo Plano Quinquenal de expansão da CELESC.

A subestação de Laguna que atende o município de Laguna, tem uma potência instalada de 16,67 MVA e apresenta um carregamento de 73% de sua capacidade. Toda a energia elétrica consumida na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar faz parte do Sistema Elétrico Interligado Sul-Sudeste/Centro-Oeste de distribuição de energia.

Não existe nenhum projeto de usina de geração hidrelétrica porque os recursos hídricos propícios existentes se restringem ao rio D'Una, que não apresenta potencial hidrelétrico. Nem há também a previsão junto ao inventário da ANEEL de qualquer aproveitamento hidrelétrico na sub-bacia.

#### 3.6.4.4 Transporte hidroviário

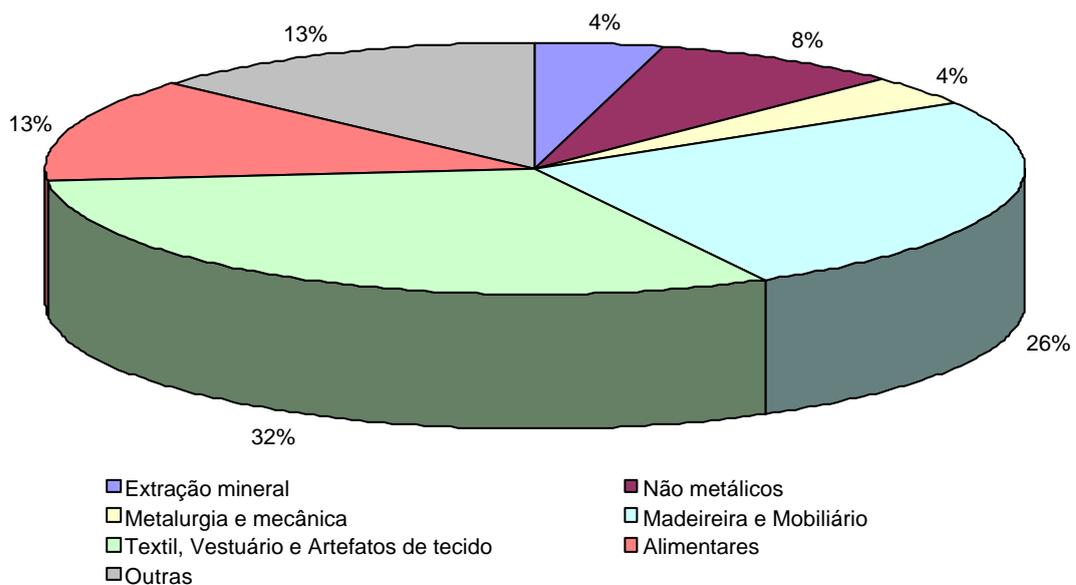
Embora o rio D'Una apresente cerca de 30 km de trecho navegável, o transporte hidroviário não ocorre. Caso fosse utilizado, estimativamente pode-se prever que para a manutenção de um calado máximo de 1,20 m fossem necessários cerca de 100 m<sup>3</sup>/s. Informações mais precisas a respeito da vazão necessária e viabilidade da navegação no rio D'Una passam pela obtenção de seções batimétricas do rio e pela instalação de um ou dois postos fluviométricos ao longo do rio, visto que atualmente não existe nenhum.

Ocorre, isto sim, nas Lagoas do Complexo, o transporte hidroviário, restringindo-se a travessia de veículos por balsa no Canal da Barra em Laguna. Esta travessia ocorre em horários pré-estabelecidos, nos meses de verão, basicamente, devido ao aumento no fluxo de turistas.

#### 3.6.3.5 Uso industrial

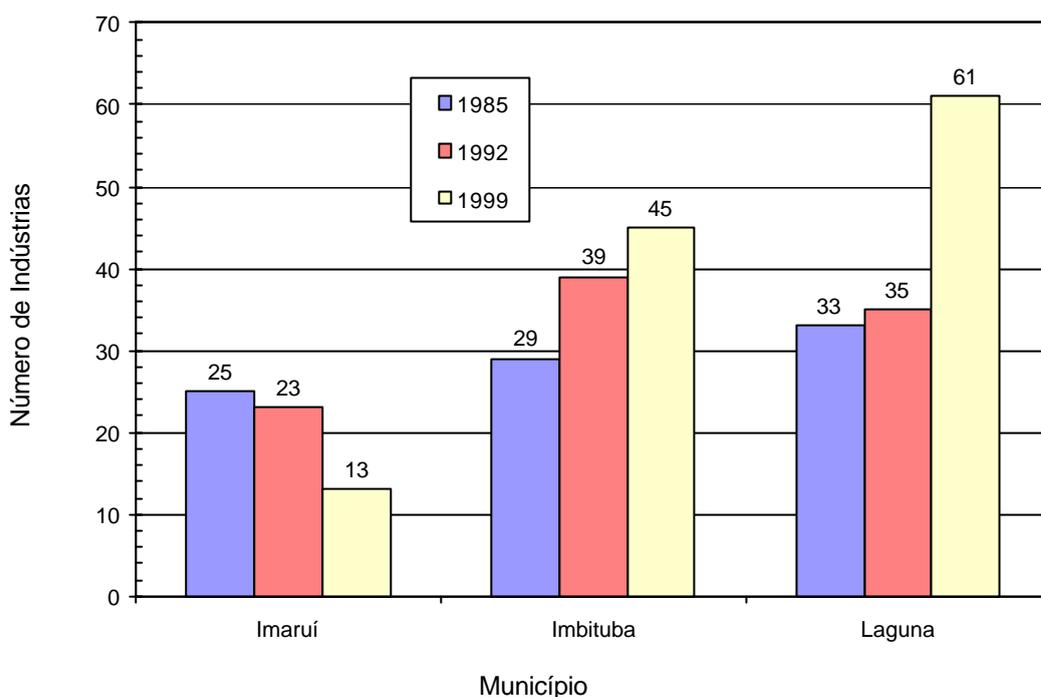
##### Análise do setor

A distribuição das indústrias na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar, por gênero, é apresentada no gráfico 3.6.224. Observa-se que 32% do setor é representado pela indústria têxtil/vestuário/artefatos de tecido, enquanto que 26% do setor é representado pela indústria madeireira e de mobiliário.



**Gráfico 3.6.24** - Distribuição das Indústrias, por gênero, na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar. FONTE: FIESC (1992)

O gráfico 3.6.25, por sua vez, apresenta o número de indústrias nesta sub-bacia, por município, nos anos de 1985, 1992 e 1999. O município de Laguna destaca-se mais recentemente (1999) por possuir um maior número de indústrias (61 estabelecimentos), quando comparado aos municípios de Imbituba (45 estabelecimentos) e Imaruí (13 estabelecimentos).



**Gráfico 3.6.25** - Número de indústrias na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar. FONTE: dados de 1985: Censo Industrial SC-1985, dados de 1992 e 1999: FIESC-2001

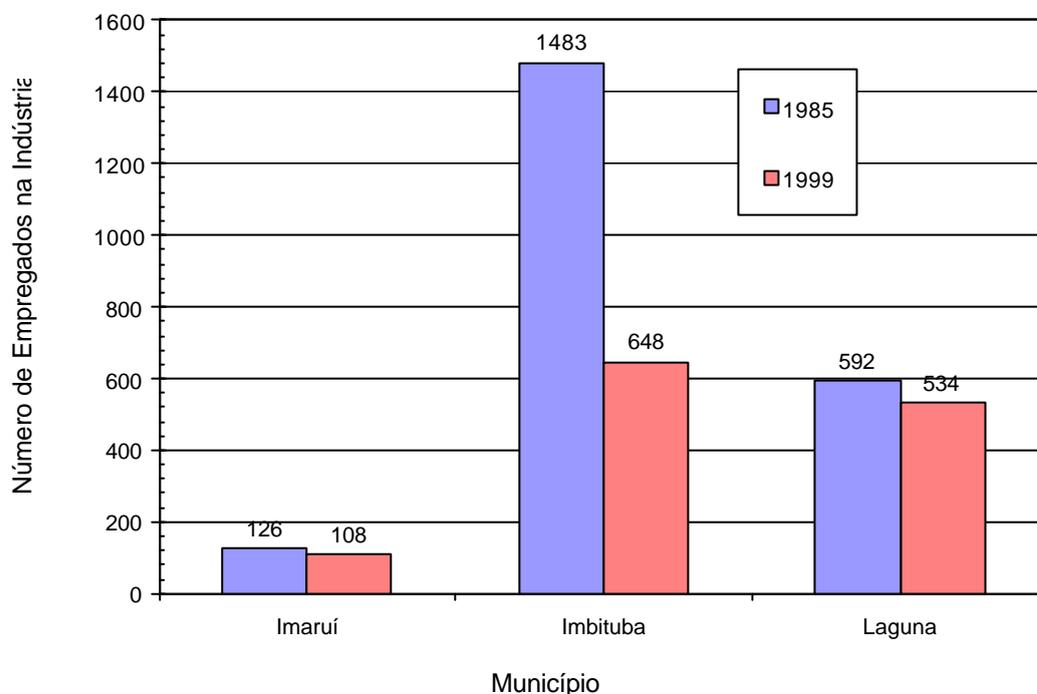
Percebe-se um crescimento da atividade industrial nos municípios de Imbituba e Laguna entre os anos de 1985, 1992 e 1999: no município de Imbituba passando de 29 estabelecimentos industriais, em 1985, para 39 em 1992, e para 45 em 1999; e no município de Laguna passando de 33 estabelecimentos, em 1985, para 35, em 1992, e para 61 em 1999.

Por outro lado, observa-se o contrário no município de Imaruí, sendo constatado um decréscimo na sua atividade industrial. O número de indústrias neste município reduziu de 25 estabelecimentos em 1985, para 23 em 1992, e para 13 em 1999.

Em resumo, houve um aumento no número de estabelecimentos industriais na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar, entre os anos de 1985 e 1999, aumentando de 87 estabelecimentos (1985) para 119 estabelecimentos (1999), o que representa um aumento em torno de 35%.

O contingente de trabalhadores da atividade industrial, em cada município da sub-bacia, para os anos de 1985 e 1999, está apresentado no gráfico 3.6.26. O contingente total envolvido na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar totaliza 1.290 empregados (1999), representados por: 108 empregados em Imaruí, 648 empregados em Imbituba e 534 empregados em Laguna.

Observa-se que houve uma queda no contingente total de empregados em indústria na sub-bacia, entre os anos de 1985 e 1999, reduzindo de 2.181 empregados (1985) para 1.290 empregados (1999), o que representa uma redução em torno de 40%. A maior queda foi no município de Imbituba, que reduziu o número de empregados de 1.483 (1985) para 648 (1999), ou seja, uma redução de aproximadamente 55%.



**Gráfico 3.6.26** - Número de empregados em indústria na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar.

FONTE: dados de 1985: Censo Industrial SC-1985, dados de 1999: FIESC-2001

### **Informações específicas do cadastro de usuários de água**

As indústrias cadastradas refletem a tendência verificada na análise do setor como um todo. Ou seja: destacam-se as indústrias têxteis e de vestuário, de produtos alimentares e cerâmicas.

Na indústria de cerâmicas destacam-se a INDÚSTRIA CERÂMICA IMBITUBA S/A, com 457 empregados e a CERÂMICA ARTÍSTICA GISELI LTDA ME, com 40 empregados, ambas no município de Imbituba.

No setor têxtil e de vestuário, destacam-se uma série de indústrias tais como: (i) em Imaruí a INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CONFECÇÕES WS TRUP LTDA, com 22 empregados; (ii) em Imbituba, a FERJU IND. E COM. DO VESTUÁRIO LTDA, com 22 empregados e, (iii) em Laguna CONFECÇÕES LENI'S LTDA, com 70 empregados, CONFECÇÕES NEW TYPE LTDA com 36 empregados, CONFECÇÕES VAN BLUE LTDA com 35 empregados e LONA AZUL INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES LTDA, com 100 empregados.

No setor de produtos alimentares, destaca-se uma indústria de beneficiamento de arroz, a ZILMAR IND. E COM. DE ARROZ S/A, que atualmente emprega 30 funcionários.

Em termos de demanda atual de água, para toda a sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar, foi cadastrada uma demanda de 234.312 m<sup>3</sup>/ano, a partir da qual foi estimada uma demanda total de 259.195 m<sup>3</sup>/ano, o que indica que o setor indústria na bacia não representa um grande setor de consumo. Este fato é comprovado quando é verificado que o perfil industrial da bacia se caracteriza por indústrias alimentares de pequeno porte (sem a presença de frigoríficos, por exemplo, que apresentam demandas de água de até 2.500 l/cabeça abatida); cerâmicas e de vestuários, que também não tem elevadas taxas de consumo por unidade produzida.

### **Mineração e Garimpo**

O setor de mineração nesta sub-bacia se restringe a exploração de pequenas pedreiras e jazidas de areia, além da extração do calcáreo conchífero. Este último em Imbituba, sendo o principal usuário, a INDÚSTRIA CATARINENSE DE ADUBOS E MINERAÇÃO LTDA, com 162 ha concedidos à exploração pelo Departamento Nacional de Pesquisa Mineral - DNPM e a CYSY MINERAÇÃO LTDA, com apenas 32,3 ha concedidos (embora sabe-se que esta última concentra sua atuação no município de Jaguaruna). Em Imaruí, a COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO faz extração de fluorita, numa área total concedida de 79 ha.

Enfim, o número total de processos de lavra existentes no DNPM, para aos três municípios da sub-bacia é de apenas 13, e estendendo a extração mineral basicamente ao quartzo, em pedreiras localizadas em Laguna.

### 3.6.4.6 Pesca e aquicultura

#### Pesca nas lagoas

Conforme a AMUREL - Associação dos Municípios da Região de Laguna - a produção pesqueira na sub-bacia, pode ser diferenciada em duas modalidades: a pesca industrial e a pesca artesanal. Enquanto a pesca industrial é praticada em alto mar (portanto fora dos limites deste PLANO), em embarcações de elevada produção e uma relativa autonomia de trabalho, a artesanal é praticada em pequenas embarcações de reduzida capacidade e com instrumentos de trabalho de baixa produtividade. Ainda assim, as atividades de pesca artesanal que se desenvolvem nas Lagoas do Complexo Lagunar tem fundamental importância econômica para uma parte significativa da população da sub-bacia (foto 3.6.6). São inúmeras comunidades de pescadores que dependem da pesca de camarão, peixe e siri para a subsistência.



**Foto 3.6.6** – Lagoa do Mirim, pesca com rede de cerco

Em virtude deste cenário, a redução no volume de pescado tem criado um sério problema sócioeconômico. As causas desta redução são atribuídas a alta carga de poluição depositada nas lagoas e a pesca sem controle.

Sendo assim, claramente identifica-se um conflito de uso. O seja, o uso dos recursos pesqueiros fornecidos pela água das lagoas pode ser inviabilizado por dois motivos: (i) pela carga poluidora (proveniente dos efluentes sanitários de montante e da sub-bacia, visto que não existe sistema de tratamento de esgotos em nenhum dos três municípios; bem como a falta de controle no uso de pesticidas); e (ii) pelo mau uso do recurso (pesca sem controle em épocas desfavoráveis ou com a utilização de equipamentos irregulares).

Os volumes de pesca nas lagoas já foram apresentados no item 3.4, Biota Aquática, e serão apresentados a seguir de modo a caracterizar o setor pesqueiro, que se faz presente na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar (ver quadros 3.6.32, 3.6.33 e 3.6.34).

**Quadro 3.6.32 – Pesca artesanal de camarão no ano de 2001 (kg)**

Meses \ Lagoas	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Imaruí/Sto.Antônio		38.900	33.380	25.930
Lagoa outro lado ilha			15.175	14.480
Sta.Marta	20.523			
Sta.Marta e Camacho		24.870		

**Quadro 3.6.33 – Pesca artesanal de tainhota, corvina e parati no ano de 2001 (kg)**

Meses \ Lagoas	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Sto.Antônio	21.690	22.310	38.025	5.430
Sta.Marta	12.710	14.165		
Lagoa outro lado ilha			20.165	17.460

**Quadro 3.6.34 - Pesca artesanal de siri no ano de 2001 (kg)**

Meses \ Lagoas	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Sto.Antônio e Imaruí	22.792	26.210	23.995	19.050
Sta. Marta	6.810	14.090		
Lagoa outro lado ilha			18.305	16.880

Outros dados da pesca nas Lagoas foram disponibilizados pela Secretaria de Agricultura de Laguna e foram obtidos através de um programa de monitoramento mantido por aquela secretaria (ver quadro 3.6.35 e 3.6.36).

**Quadro 3.6.35 – Resultados do monitoramento de pesca da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Laguna para o mês de fevereiro de 2001**

LAGOA SANTA MARTA E CAMACHO			
Local da Pesca	CAMARÃO	TANHOTA E CORVINA	SIRI VIVO
Campos Verdes	5.280Kg	2.600Kg	4.240Kg
Canto da Lagoa e Santa Marta	2.420Kg	1.840Kg	950Kg
Cigana	13.100Kg	9.340Kg	7.840Kg
Ponta da Barra	4.070Kg	385Kg	1.060Kg
TOTAL	24.870Kg	14.165Kg	14.090Kg

**Quadro 3.6.36** – Resultados do monitoramento de pesca da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Laguna para o mês de fevereiro de 2001

<b>LAGOA SANTO ANTONIO E IMARUÍ</b>			
<b>Local da Pesca</b>	<b>CAMARÃO</b>	<b>TANHOTA E PARATI</b>	<b>SIRI VIVO</b>
Barranceira	1.870Kg	*	1.440Kg
Bentos	2.330Kg	*	1.220Kg
Cabeçuda	2.360Kg	2.080Kg	2.080Kg
Caputera	6.680Kg	*	2.630Kg
Estreito	6.160Kg	*	1.940Kg
Figueira e Morro Grande	4.310Kg	6.710Kg	2.800Kg
Laranjeiras	3.660Kg	910Kg	1.450Kg
Nova Fazenda	2.400Kg	*	1.480Kg
Parobé	1.860Kg	*	*
Ponta das Laranjeiras	1.380Kg	660Kg	810Kg
Ponta das Pedras	3.680Kg	10.450Kg	9.000Kg
Ponta do Daniel e Poço	2.210Kg	*	1.360Kg
<b>TOTAL</b>	<b>38.900Kg</b>	<b>22.310Kg</b>	<b>26.210Kg</b>

\* valores não informados

### **Criação de camarão em cativeiro - carcinicultura**

A carcinicultura, na verdade, é o cultivo de crustáceos, entre eles a lagosta, os lagostins, os siris, caranguejos e os camarões. No Brasil são cultivados apenas camarões e lagostas, sendo que na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar a produção concentra-se no cultivo de camarão.

O pioneirismo conseguido por Santa Catarina no cultivo de camarões, na década de 70, na verdade não evoluiu até o início dos anos 90. Segundo CEPA/SC/SC *Agro 2000*, o setor enfrentou, no início, uma série de problemas, principalmente no que se refere a tecnologias de cultivo, disponibilidade de rações e espécies com baixa produtividade. Somente com a introdução da espécie exótica *Litopenaeus vannamei* (camarão-branco-do-pacífico) nos estados do Nordeste (justamente início dos anos 90), a atividade entrou em fase de consolidação. O cultivo desta espécie comprovou a expectativa, sendo que em cerca de 80 dias de cultivo, em fazendas de Laguna, a produtividade alcançou 1.760 kg/ha.

Os resultados técnico-econômicos com o camarão-branco-do-pacífico, motivaram o governo do estado a lançar em junho de 1999, um programa para o desenvolvimento da atividade no estado de Santa Catarina, tendo como meta principal a implantação de 2.500 ha de viveiros de cultivo em quatro anos. Este pode ser considerado um cenário de crescimento crítico para o setor, visto que trata-se de um usuário de água, que fundamentalmente necessita da água das lagoas.

O programa de Desenvolvimento do Cultivo de Camarões em Santa Catarina, sob a liderança da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura, prevê parcerias com outras instituições, destacando-se a FATMA, a CIDASC, as Prefeituras Municipais, Ministério da Agricultura e agentes financeiros. Do ponto de vista econômico e social, são favoravelmente atingidos por este programa, os pescadores artesanais e pequenos produtores rurais da região das lagoas e do litoral, na forma de produtores em empreendimentos coletivos ou de pequeno porte e como mão de obra em empreendimentos de médio e grande porte. Estima-se que 1.000 hectares de viveiros gerem 500 empregos diretos, promovendo o "giro" de US\$ 12 milhões anuais.

Vale ressaltar que as tendências de crescimento do setor, segundo informações das várias instituições envolvidas, são as "maiores" possíveis. Até porque, no ano de 1997, o Brasil importou 210 mil toneladas de produtos do mar para atender ao consumo interno. Esta situação é observada para os camarões, setor cuja produção nacional é toda absorvida pelo mercado. Além disso, o mercado internacional, nos últimos anos encontra-se bastante favorável, com excelentes preços, em decorrência da forte demanda dos Estados Unidos e pela limitação na oferta mundial. Neste contexto, segundo CEPA/SC/SC AGRO 2000, todo o litoral catarinense apresenta inúmeras áreas propícias para a implantação de fazendas de camarões, principalmente no entorno do Complexo Lagunar.

Particularmente na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar, existe uma especial concentração de produtores de camarão no município de Laguna, onde a área dos tanques de cultivo chega a área de cultivo cadastrada chega a 565,95 ha, no que pode-se estimar uma produção de 996 ton/safra. No município de Imbituba, apenas um único produtor foi cadastrado, e tem, no entanto, conta com uma área de 2 ha, à semelhança do que ocorre no município de Imaruí, onde também apenas um produtor foi cadastrado e tem uma área de viveiros de 7,7 ha. No quadro 3.6.37 são apresentados os maiores produtores cadastrados na sub-bacia, todos do município de Laguna. Vale ressaltar que, no geral, as propriedades apresentam área útil dos tanques até no máximo 30 ha.

A demanda de água para a carcinicultura, é tratada como um uso não consuntivo. A principal característica verificada no caso desta atividade, é de que não é possível a obtenção de taxas de consumo por hectare de tanques, porque esta configura-se até o presente momento, extremamente variável. Para usuários cadastrados em toda a bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar esta taxa de consumo varia de 1.500 m<sup>3</sup>/mês/ha a 108.000 m<sup>3</sup>/mês/ha. O motivo desta elevada variação deve estar relacionado a diferenças nas técnicas de produção, visto que é uma atividade até certo ponto recente na bacia e que vem evoluindo muito rapidamente.

**Quadro 3.6.37** - Usuários de água para criação de camarão em cativeiro

Produtor	Município	(ha)	Consumo de água (m <sup>3</sup> /mês)	Manancial	Devolução
Valdir Mello da Silva	Laguna	12,5	18.750	Lagoa do Imaruí	Lagoa do Imaruí
Aldo Rampinelli	Laguna	16,0	720.000	Lagoa de Santo Antônio	Rio Tubarão
Carcinicultura AMG Ltda	Laguna	49,4	351.400	Lagoa Santo Antônio	Rio Tubarão
Rodolfo Paes de Oliveira	Laguna	65,0	450.000	Lagoa do Camacho	Rio Tubarão
Osvaldo José da Silva	Laguna	18,0	50.000	Ribeirão Grande ou Cortiçal	Lagoa de Ibiraquera
Gerson Martins Pereira	Laguna	18,1	181.000	Lagoa do Imaruí	Lagoa do Imaruí
Juarez Medeiros Gerhardt	Laguna	11,0	80.000	Lagoa do Imaruí	Lagoa do Imaruí
Zeno Alano Vieira	Laguna	23,2	116.000	Lagoa da Marmironda	Rio Tubarão
Alcides José Fretta	Laguna	28,5	152.000	Lagoa de Santo Antônio	*
Adilio Moreira Costa	Laguna	11,9	119.500	*	*
Antônio Pedro dos Santos	Laguna	20,0	375.000	Lagoa de Imaruí	Lagoa de Imaruí
Valdemar Napolini Filho	Laguna	28,0	698.040	Lagoa de Santo Antônio	Lagoa de Santo Antônio
Ismar João ramos	Laguna	38,0	1.431.000	Lagoa de Santo Antônio	Rio Tubarão
Pedro Piuck Zanini	Laguna	15,7	1.313.280	Lagoa de Santa Marta	Lagoa de Santa Marta
José Carlos Duarte	Laguna	17,6	438.768	Lagoa do Ribeirão Grande	Rio Sambaqui
Adilio Moreira Costa	Laguna	19,2	800.000	Lagoa de Santo Antônio	Lagoa de Santo Antônio
Adilson Vieira Machado	Laguna	14,0	349.020	Lagoa de Santo Antônio	Rio Tubarão
Jaime Danário (Faz. Perrixil)	Laguna	17,4	1.566.000	Lagoa de Imaruí	Lagoa de Imaruí
Luiz Carlos Niehues	Laguna	29,2	1.094.400	Lagoa do Camacho	Rio Tubarão
Amilcar Alano Vieira	Laguna	30,0	1.576.800	Lagoa de Santo Antônio	Rio Tubarão

Enfim, a demanda total de água para a carcinicultura chega a 15.254.307 m<sup>3</sup>/mês. Considerando a produção em dois ciclos de 84 dias, o consumo anual de água atingiria 40.678.152 m<sup>3</sup>/ano.

## **Piscicultura**

Embora com menor intensidade e produtores de pequeno porte, a atividade de criação de peixes, está presente na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar.

O cadastro do EPAGRI, de piscicultores, apresenta 96 pequenos criadores nesta sub-bacia, dos quais apenas 3 estão em Laguna, sendo os restantes de Imaruí. A demanda de água para estes piscicultores, os quais tem pouco mais que 14 ha de tanques ou lagoas, é pequena e equivale a 472.600 m<sup>3</sup>/ano - consideradas a demanda de implantação e renovação da água dos tanques e a demanda para reposição das perdas por evaporação.

### **3.6.4.7 Turismo e lazer**

#### **Análise do setor**

A sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar destaca-se no setor de Turismo e Lazer, mantendo uma infra-estrutura de hotéis, gastronomia, artesanato típico e atividades esportivas bem aparelhada.

O Conselho Nacional de Turismo, através da resolução nº 1.913, instituiu como "*locais de interesse turístico*" a orla marítima de Imbituba e de Laguna (praias de Porto Novo, de Ibiraquera, Muitas Águas e praias do Gravatá, do Sirí, da Tereza, de Santa Marta Pequeno, Grande Norte, respectivamente).

O centro histórico de Laguna é tombado pelo Patrimônio Histórico Nacional. Destaca-se, como referência histórica, uma fonte de água mineral denominada "Carioca" utilizada para consumo público desde 1768. O município de Imbituba insere-se no circuito turístico náutico de Santa Catarina (Santur, 2001).

Destacam-se ainda nesta sub-bacia o conjunto de lagoas de Santo Antônio dos Anjos, Imaruí e Mirim utilizadas intensivamente para a atividade de pesca artesanal, como já caracterizado na fase de diagnóstico deste plano.

- Principais atrações turísticas no município de Imaruí:  
Parque Estadual da Serra do Tabuleiro;  
Cachoeira do Tombo d'água (São Tomás);  
Cachoeira Mãe d'água (em sertão do Cangueri);  
Lagoa de Imaruí;

Ilha das Cabras; Ilha Vieira e Ilha Grande;  
Praia do Rosa e Praia Vermelha (na Lagoa de Imaruí).

- Principais atrações turísticas de Imbituba:

Praias: Ibiraquera, Itapirubá, da Vila, do Rosa, Vermelha, do Porto Novo, da Luz, da Ribanceira, da Vila Esperança, D'água, de Imbituba;

Ilha de Santana de Dentro e Santana de Fora;

Dunas e Lagoa de Ibiraquera;

Porto da Vila.

- Principais atrações turísticas de Laguna:

Parque Municipal do Morro da Glória

Praias: do Sol, do Gi, do Mar Grosso, da Barra, do Gravatá, do Siri, da Tereza, do Ipuã, da Galheta, do Farol de Cima, do Cardoso, Grande do Sul;

Lagoa de Santo Antônio;

Pedra do Frade;

Molhes e Farol da Barra;

Cabo de Santa Marta;

Patrimônio Histórico-Cultural: Centro Histórico de Laguna, Fonte da Carioca, Igreja de Santo Antônio dos Anjos;

Farol de Santa Marta.

A implicação da grande oferta turística presente nos municípios da sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar é o aumento significativo de população flutuante nos meses de veraneio. Com o aumento da população flutuante, ocorre uma sobrecarga nas redes de infra-estrutura, qual seja: (i) é necessária uma quantidade maior de água tratada e ao mesmo tempo, (ii) o volume de efluentes sanitários eleva-se consideravelmente. Desta forma, aumentando o Uso Consuntivo de abastecimento público e, aumentando o uso Não Consuntivo de diluição de despejos.

Enfim, a relação dos recursos hídricos com o setor de uso "Turismo e Lazer" na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar se faz muito presente, e vai desde as praias das lagoas até utilização de água para abastecimento humano, o que aumenta consideravelmente nos períodos de veraneio.

Entretanto, a condição de uso é que não se mostra favorável visto que, em que pese a carga poluidora afluyente (causada pelos mais diferentes usos da água na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar como um todo), não existe qualquer sistema de tratamento de esgotos na sub-bacia. Este fato por si só, representa um conflito pelo uso da água, qual seja: ao mesmo tempo que as praias das lagoas são exploradas turisticamente, são utilizadas para a diluição de despejos sanitários.

### Quantificações e estimativas de demanda hídrica para o setor

A quantificação das demandas de água para que o setor de turismo seja mantido na sub-bacia, envolve a estimativa de água consumida na rede hoteleira da região.

O sistema hoteleiro presente na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar, segundo a SANTUR (Órgão Oficial de Turismo, vinculada a Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Integração ao Mercosul - SDE) apresenta um número de vagas e leitos tal qual mostrado no quadro 3.6. 38.

**Quadro 3.6.38** - Leitos de hotéis disponíveis na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar

Município	1991	1992	1993	1997
Nº de leitos Laguna	1.875	1.892	1.977	2.290
Nº de leitos Imbituba	217	217	606	892
<b>Total</b>	<b>2.092</b>	<b>2.109</b>	<b>2.583</b>	<b>3.182</b>
Consumo de água estimado para os meses de veraneio (nov. a março) considerando uma taxa de ocupação de 60% (m <sup>3</sup> )	37.656	37.962	46.494	57.276

O fator importante no caso da rede hoteleira é de que a maior parte dos hotéis é servida pelo sistema público de abastecimento de água. Inclusive, é o caso dos usuários cadastrados: em Laguna - TAPEROÁ HOTÉIS Ltda, CONDOMÍNIO CABO SANTA MARTA, RAVENA CASINO HOTEL, ITAPIRUBÁ HOTÉIS Ltda e LAGUNA TOURIST HOTEL; em Imbituba - SELTON CONSTRUTORA LTDA (POUSADA IBIRAQUERA PARK), THOP TURISPO HOTELARIA E PARTICIPAÇÕES LTDA., CONDOMÍNIO MARANATA III.

Enfim, a tendência do setor é de crescimento, embora sem a ocorrência de taxas críticas. Associado a uma demanda de água relativamente baixa, não indica maiores problemas para nessa sua evolução.

Por outro lado, a determinação da quantidade de água necessária para a manutenção das atrações turísticas naturais (cachoeiras, saltos, lagoas), passa pela avaliação de questões como vazão ecológica, porque estão relacionadas com a manutenção do regime hídrico natural e não apenas a manutenção de vazões mínimas (de acordo com o que já foi inclusive tratado no item 3.6.3). Do que, esta demanda deve ser maior que as vazões mínimas  $Q_{7,10}$ ,  $Q_{90}$  ou  $Q_{95}$ .

### 3.6.5 Uso múltiplo das águas na sub-bacia do rio Capivari

#### 3.6.5.1 Saneamento Básico

##### a) Município de Armazém

#### Abastecimento público de água

A sede municipal de Armazém é abastecida por um sistema de dupla captação de água (água mineral e água de ribeirão), sendo que ambas seguem canalizadas juntas, até o local de tratamento. É justamente no local da captação da água mineral, na localidade de Mundo Novo (300 metros de altitude), distante 6,5 km do centro da cidade, que ocorre a junção com a água capturada no córrego Mundo Novo, 50 metros ao norte daquela. A área da sub-bacia de captação do córrego Mundo Novo corresponde a 211,96 ha. A localização desta sub-bacia de captação pode ser vista na figura 3.6.3, a noroeste da sede municipal de Armazém.

Sob responsabilidade da CASAN, o índice de abastecimento de água no município é alto, correspondendo a 94,9 % (CASAN, 2001).

Em termos de qualidade da água captada, salienta-se que a mesma é considerada de excelente qualidade, visto que não há atividades produtivas a montante do ponto de captação. Em virtude disto, a estação de tratamento de água - ETA (ver foto 3.6.7), situada a 1 km do centro da cidade, opera meramente ao nível de desinfecção, utilizando-se para tanto o cloro. O controle da eficiência do tratamento segue análises mensais bacteriológicas, físico-químicas, orgânicas, inorgânicas e de coliformes fecais, sendo que diariamente verifica-se o cloro residual.



**Foto 3.6.7** – Vista parcial da ETA do município de Armazém

### Situação atual e prognóstico para o abastecimento público

As vazões características definidas no item 3.6.4 também serão utilizadas para a avaliação da disponibilidade hídrica da sub-bacia de captação do córrego Mundo Novo, destacando-se as seguintes vazões:

$$Q_{7,10} = 6,97 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 28,39 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 27,16 \text{ l/s}$$

Em termos de demanda atual, foi cadastrada uma vazão de 5,8 l/s. Embora, a demanda de água em Armazém, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (2.624 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a 6,07 l/s.

Desta forma, a confrontação dos dados de cadastro x dados de estimativa (pelo consumo per capita), indica duas situações: 1º) a demanda não é atendida e/ou, 2º) o consumo per capita de 200 l/hab/dia para Armazém é muito elevado. Nas duas situações, levando em conta que um consumo de 200 l/hab/dia não é pode ser considerado elevado, o sistema implantado não funciona adequadamente.

A seguir, apresenta-se o quadro 3.6.39, onde são realizados prognósticos de crescimento de demanda de abastecimento público, com base no crescimento populacional sob taxas históricas e são apresentadas as disponibilidade hídricas do manancial.

**Quadro 3.6.39** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Armazém

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	5,8	6,1	6,7	7,6
Percentagem demandada do $Q_{90}$	20,4%	21,5%	23,6%	26,8%
Percentagem demandada do $Q_{95}$	21,4%	22,5%	24,7%	28,0%
Percentagem demandada do $Q_{7,10}$	83,2%	87,5%	96,1%	109,1%

A avaliação dos resultados apresentados no quadro acima, permitem afirmar que a condição de atendimento de demanda, fornecida pelo manancial córrego Mundo Novo, são satisfatórias, visto que em 2020, apenas 28% da vazão  $Q_{95}$  seria demandada. Quanto a vazão  $Q_{7,10}$ , a qual seria ultrapassada em 2020, significa que numa situação extrema, com possibilidade de ocorrer uma vez em dez anos, haveria falta de água.

Em termos de planos e programas de melhoria do sistema, deve-se salientar que já existe um projeto executivo de ampliação do sistema de abastecimento de água, por parte da CASAN, para o município de Armazém.

## Esgoto sanitário e drenagem pluvial

No município de Armazém a coleta de esgoto é feita por rede unitária, ou seja, o esgoto residual é lançado na rede pluvial, esta com uma extensão de aproximadamente 6 km.

O esgoto sanitário proveniente das residências do município é tratado de maneira preliminar, em fossas sépticas e sumidouros construídos para recebimento dos dejetos humanos. Embora, muitas vezes o esgoto sanitário é despejado diretamente na rede pluvial, sem maiores precauções. Os corpos d'água que recebem os efluentes destinam-se à pesca, dentre outros usos, com destaque para o rio Capivari.

As principais características do esgoto sanitário no município, estimadas a partir da população urbana no ano de 2000 (2.624 habitantes), estão apresentadas no quadro 3.6.40.

**Quadro 3.6.40** - Contribuição de esgotos sanitários da Área Urbana do município de Armazém

MUNICÍPIO	ARMAZÉM
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20^{\circ}C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	2,4
Vazão média (l/s)	4,9
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	6,6
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	9,2
Carga orgânica ( $DBO_{20^{\circ}C,5d}$ g/dia)	141.696
Vazão necessária da diluição dos esgotos ( $m^3$ /dia)*	31.192

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20^{\circ}C,5d}$  /dia) demanda 8  $m^3$ /dia de água para a sua diluição.

A sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários do município de Armazém está apresentada na figura 3.6.4, sendo formada por toda a área a montante do ponto de despejo (considerado aproximadamente como a sede municipal), até o limite com a sub-bacia de contribuição do município de São Martinho. A sub-bacia de contribuição de Armazém perfaz uma área total de 22.162,73 ha.

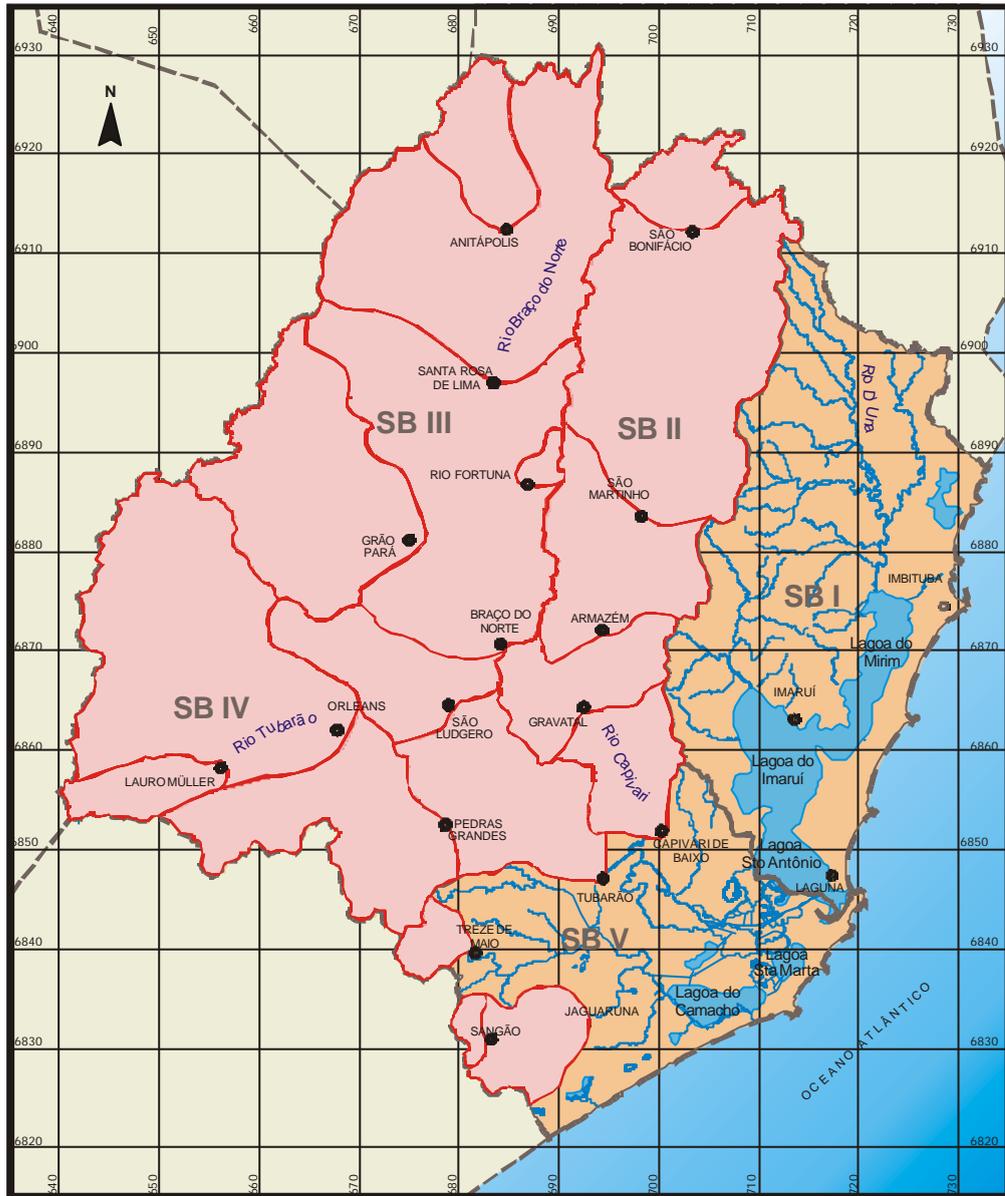
A figura 3.6.4 apresenta todas as sub-bacias de contribuição para a diluição dos despejos dos municípios existentes na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, com exceção dos municípios de Imaruí, Imbituba e Laguna, que lançam seus efluentes diretamente nas lagoas e no mar (caso de Laguna).

Como parâmetro para análise da capacidade de diluição do corpo receptor dos esgotos de Armazém, tem-se que a vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) da sub-bacia de contribuição corresponde a 861,89 l/s.

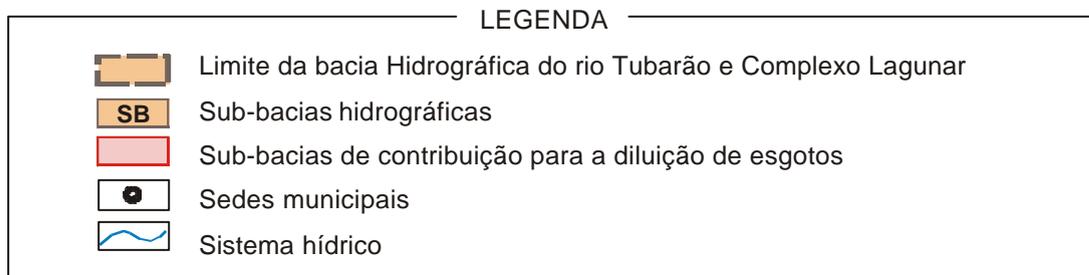
Constata-se para o município de Armazém uma demanda de água de 20.992 m<sup>3</sup>/dia, ou seja, 243 l/s, para a diluição da carga orgânica dos despejos. Esta demanda representa cerca de 30% da vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) da sub-bacia de captação.

Em resumo, o sistema implantado possui:

- 1.** Não existe rede separadora de esgotos sanitários, ou seja, a rede pluvial funciona também para esgotamento sanitário;
- 2.** Não existe Estação de tratamento de esgotos, sendo que o tratamento primário existente em parte das residências do município é do tipo fossa séptica;
- 3.** A vazão de esgoto mínima estimada é 2,4 l/s, devendo atingir 9,2 l/s na hora de maior consumo;
- 4.** Não existe por parte da prefeitura municipal qualquer programa em grande escala para tratamento completo dos esgotos sanitários do município. A verba atualmente alocada serve para apenas ações de remediação para pequenos alagamentos que ocorrem no centro urbano.



escala 1:750.000



**Figura 3.6.4** – Mapa das sub-bacias de contribuição para a diluição de esgotos

## **Resíduos sólidos**

A coleta sistemática do lixo no município em questão é realizada pela Prefeitura Municipal, sob responsabilidade da Secretaria de Obras, com frequência de 3 vezes por semana. Para tanto, a prefeitura disponibiliza 1 caminhão basculante e 1 pá carregadeira, e conta com o serviço de 1 coordenador, 1 motorista e 3 garis.

Cerca de 3 toneladas/dia de resíduos (dentre residências, comércio, indústrias, etc) são levados a um lixão a céu aberto situado na localidade de Olaria, próximo à rodovia SC 431, divisa com o município de Gravatal. A área encontra-se em altitude inferior a 40 metros, à jusante dos pontos de captação de água e aproximadamente a 800 metros da rede hidrográfica local, o curso d'água mais próximo, a jusante do depósito é o próprio rio Capivari. O lixo proveniente dos sistemas de saúde é incinerado pelo próprio hospital. Considerada a geração apresentada acima, a taxa de per capita de produção de resíduos sólidos na área urbana do município chega a 1,14 kg/hab/dia.

Vale salientar que, sob gerenciamento da prefeitura municipal, que deposita o lixo num aterro sem controle, os custos de gerenciamento dos resíduos sólidos do município devem estar baixos, entretanto, caso o município decida a terceirização da coleta e destinação final adequada, estima-se que incorreria num custo fixo mensal de R\$3.600,00.

Com relação a planos e programas, foi implantado um projeto, há mais de 5 anos, pela prefeitura em parceria com a EPAGRI, que busca atingir as comunidades por intermédio das escolas. Este consiste na separação de materiais recicláveis em tonéis coloridos, segundo a natureza do resíduo. Este material é coletado de quatro em quatro meses pela prefeitura, sendo o valor obtido com a venda do lixo, revertido no suprimento das necessidades das escolas envolvidas. O lixo orgânico, por sua vez, é utilizado em hortas comunitárias.

### **b) Município de Gravatal**

#### **Abastecimento público de água**

A sede municipal de Gravatal é abastecida pelo córrego São Miguel (afluente do rio Capivari) (ver foto 3.6.8), próximo à rua Caeté. O ponto de captação dista aproximadamente 3 km da sede municipal.

A área da sub-bacia de captação do córrego São Miguel é de 1.711,95 ha, podendo ser visualizada na figura 3.6.3, a sudoeste da sede do município de Gravatal.



**Foto 3.6.8** – Córrego São Miguel (captação d'água)

A ETA do município, gerenciada pela CASAN, utiliza o modelo de tratamento denominado de Cepis Sanepar, operando com decantadores e filtros de areia (ver foto 3.6.9). São adicionados ao tratamento produtos como cloro, flúor, sulfato de alumínio e cal. Diariamente é feito o controle de pH e cloro residual. Análises físico-químicas, bacteriológicas, sub-orgânicas e sub-inorgânicas têm intervalos semanais, e análises de coliformes fecais são realizados mensalmente. A distribuição da água é feita através de uma rede com 50 km de extensão.

Em relação a aspectos qualitativos, a qualidade da água captada é considerada duvidosa pelos técnicos da CASAN, em decorrência dos usos a montante, tais como cultivo de fumo, criação de suínos e gado, principalmente. Apesar disso, o índice de abastecimento de água no município é de 85,8 %, ou seja, o abastecimento já atinge quase a totalidade dos consumidores.

### **Situação atual e prognóstico para o abastecimento público**

Para analisar a disponibilidade hídrica da sub-bacia de captação, serão utilizadas as vazões de estiagem ( $Q_{7,10}$ ),  $Q_{90}$  e  $Q_{95}$ , que apresentam os seguintes valores:

$$Q_{7,10} = 60,70 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 177,10 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 158,46 \text{ l/s}$$

Por outro lado, o cadastro primário de usuário identificou uma demanda de água para abastecimento público de 24 l/s. Embora, a partir dos dados da população urbana no ano de 2000 (3.865 habitantes) e de um consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, a demanda de água em Gravatal seja estimada em 8,95 l/s, indicando que o sistema público abastece outras demandas além das necessidades humanas. Nota-se no sistema uma pequena percentagem (em torno de 15%) de economias não abastecidas, e buscam outras formas de suprimento, tais como poços artesianos, rios e ribeirões.

O fato mais importante, com relação ao sistema de abastecimento de água do município, é que a operação atualmente funciona em torno do limite da capacidade da ETA de Gravatal.

Para a avaliação da situação atual e de evolução do sistema de abastecimento público de água no município de Gravatal são confrontados no quadro 3.6.41 as demandas nos horizontes de prazo do Plano com a percentagem demandada das vazões características do manancial.

**Quadro 3.6.41** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Gravatal

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	24,0	25,0	27,5	31,4
Percentagem demandada do Q <sub>90</sub>	13,6%	14,1%	15,5%	17,7%
Percentagem demandada do Q <sub>95</sub>	15,1%	15,8%	17,4%	19,8%
Percentagem demandada do Q <sub>7,10</sub>	39,5%	41,2%	45,3%	51,7%

Os resultados apresentados no quadro 3.6.41, indicam que a disponibilidade hídrica do manancial que abastece a área urbana do município de Gravatal tem capacidade de suprir a demanda com certa "folga" até 2020. Um exemplo disto é que em 2020, apenas 19,8% da vazão com 95% de tempo de permanência é demandada.

Por outro lado, dois aspectos são de fundamental importância no que se refere ao sistema de Gravatal: 1º a qualidade duvidosa da água, devido a ocupação do solo a montante do ponto de captação - demanda intervenções no sentido de proteção da bacia de captação e, 2º a capacidade de tratamento da ETA, que está no limite.

Deve-se destacar que já existe um projeto executivo de ampliação do sistema de abastecimento de água, por parte da CASAN, para o município de Gravatal, o que resolveria o segundo problema. Com relação a proteção do manancial, a CASAN, conjuntamente com a Prefeitura Municipal, devem buscar mecanismos para melhorar o manejo do solo na sub-bacia de captação.



**Foto 3.6.9** – ETA do município de Gravatal

### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

No município de Gravatal a rede pluvial tem uma extensão aproximada de 50 km, cobrindo a área urbana em menos de 50%. Não foram mencionados pontos de ocorrência de alagamentos decorrentes de más condições de operação da rede pluvial.

A coleta é feita por rede unitária, sendo que o esgoto residual (tanto doméstico quanto industrial) é destinado à rede pluvial. O destino final dos efluentes é o rio Capivari.

Alguns hotéis do município (Termas do Gravatal) utilizam-se de lagoas para lançamento do esgoto in natura, o que compromete outros usos identificados nestes locais, tais como a recreação e a pesca.

As características do esgoto sanitário gerado pela zona urbana do município podem ser acompanhadas no quadro 3.6.42, sendo que foi considerada a população urbana do ano de 2000 (3.865 habitantes).

**Quadro 3.6.42** - Contribuição de esgotos sanitários da Área Urbana do município de Gravatal

MUNICÍPIO	GRAVATAL
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20^{\circ}C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	3,6
Vazão média (l/s)	7,2
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	9,7
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	13,5
Carga orgânica ( $DBO_{20^{\circ}C,5d}$ g/dia)	208.710
Vazão necessária da diluição dos esgotos (m <sup>3</sup> /dia)*	30.931

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20^{\circ}C,5d}$  /dia) demanda 8 m<sup>3</sup>/dia de água para a sua diluição.

A figura 3.6.4 apresenta a sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários do município de Gravatal, que apresenta uma área de 14.347,60 ha, sendo formada por toda a área a montante da sua sede municipal até o limite com a sub-bacia de contribuição do município de Armazém.

Para fins de análise da capacidade de diluição do corpo receptor dos esgotos de Gravatal (rio Capivari), observa-se que a vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) da sub-bacia de contribuição corresponde a 549,27 l/s, enquanto a demanda de água para a diluição dos despejos é de 358,00 l/s.

A demanda de água para diluição é de aproximadamente 65 % da vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) da sub-bacia de contribuição, ou seja, como sempre uma demanda muito elevada, correspondente atualmente a 15 vezes a demanda para abastecimento público.

### Resíduos sólidos

A coleta sistemática dos resíduos sólidos gerados no município de Gravatal encontra-se terceirizada, sendo realizada com frequência de 3 a 5 vezes por semana. O custo estimado para esta coleta é de R\$ 4.040,00/mês.

Durante o período de um mês, são coletados aproximadamente 101 toneladas de resíduos domésticos e industriais, sendo destinados a um depósito de resíduos particular.

Esta quantidade de resíduos indica uma taxa de geração per capita de 0,87 kg/hab/dia, que pode ser considerada como próxima da média para um centro urbano do tamanho de Gravatá.

Ainda que existam lixeiras específicas para a separação do lixo, de acordo com a natureza dos resíduos, a coleta seletiva não é realizada de fato em Gravatá, visto que os resíduos têm um destino comum. A implantação da coleta seletiva no município encontra-se em fase de projeto.

### **c) Município de São Bonifácio**

#### **Abastecimento público de água**

A água que abastece a sede do município é captada no córrego João Roesner, afluente do rio Capivari, em ponto localizado a 1,5 km do centro da cidade. Há projeto de mudança da área de captura, porém, até o momento, nenhuma escolha foi efetivada para tal fim.

A área da sub-bacia de captação do córrego João Roesner corresponde a 96,05 ha. A figura 3.6.3 apresenta a localização desta pequena sub-bacia de captação. O sistema de abastecimento público é gerenciado pela CASAN. Quanto à qualidade da água bruta, destaca-se que o referido córrego atravessa área de pastagem, o que se configura numa situação pouco favorável, principalmente com relação a contaminação por coliformes fecais, de dejetos animais.

A estação de tratamento de água conta com 02 filtros de areia e misturadores de cloro e flúor. Para fins de controle da qualidade da água tratada, são realizadas mensalmente análises físico-químicas, bacteriológicas e de coliformes fecais; análises sub-orgânicas e sub-inorgânicas são semestrais.

#### **Situação atual e prognóstico para o abastecimento público**

Com relação a disponibilidade hídrica desta sub-bacia de captação, constata-se as pequenas vazões de:

$$Q_{7,10} = 3,07 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 14,19 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 13,92 \text{ l/s}$$

A demanda de água em São Bonifácio, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (682 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a tão somente 1,58 l/s.

Medições da CASAN (2001) apresentam o consumo médio de água de 1,28 l/s para o município (referente aos meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2001), embora, tenha sido cadastrada uma vazão de 1,8 l/s, vazão média obtida junto a ETA. Ambas superam a vazão de projeto da estação de tratamento de água (filtro lento) que é de 1,00 l/s, apesar do índice de abastecimento de água no município ser de 89,7%.

Sendo assim, de modo a avaliar possíveis conflitos pelo uso do manancial, apresenta-se no quadro 3.6.43, uma confrontação entre dados de evolução da demanda e disponibilidade, nos horizontes de tempo deste Plano.

**Quadro 3.6.43** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em São Bonifácio

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	1,8	1,9	2,1	2,4
Percentagem demandada do Q <sub>90</sub>	12,7%	13,4%	14,8%	16,9%
Percentagem demandada do Q <sub>95</sub>	12,9%	13,7%	15,1%	17,2%
Percentagem demandada do Q <sub>7,10</sub>	58,6%	61,9%	68,4%	78,2%

Nota-se, observando o quadro acima, que a disponibilidade hídrica da sub-bacia de captação do córrego João Roesner consegue atualmente suprir a sua demanda hídrica. Além disso, ao que tudo indica também não haverá problemas a longo prazo, visto que a demanda atinge em 2020 apenas 17,2% da vazão com permanência de 95%.

O problema grave, no que se refere ao sistema de abastecimento de água no município é o fato da vazão de projeto da ETA estar superada, o que possivelmente vem causando prejuízos a eficiência do tratamento.

### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

O município de São Bonifácio apresenta rede unitária de esgoto. A rede de drenagem pluvial recebe os esgotos sanitário e industrial.

Em grande parte das residências existe um sistema de tratamento preliminar dos resíduos domésticos. Idealmente, os dejetos humanos são processados em sistemas de fossas sépticas e sumidouros, antes de serem lançados na rede pluvial, quando então são destinados ao rio Capivari.

A contribuição de esgotos sanitários gerados na área urbana é apresentada no quadro 3.6.44, com base na população urbana do ano de 2000 (682 habitantes).

Além disto, a rede pluvial, que cobre mais de 50% da área urbana, tem uma extensão de 2,8 km. Esta apresenta 4 pontos considerados críticos devido a ocorrência de alagamentos. O sistema apresenta manutenção periódica e conta com projeto de melhoria/ampliação, através de convênio com o BADESC.

**Quadro 3.6.44** - Contribuição de esgotos sanitários da Área Urbana do município de São Bonifácio

MUNICÍPIO	SÃO BONIFÁCIO
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20^{\circ}C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	0,6
Vazão média (l/s)	1,3
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	1,7
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	2,4
Carga orgânica ( $DBO_{20^{\circ}C,5d}$ g/dia)	36.828
Vazão necessária da diluição dos esgotos ( $m^3$ /dia)*	5.443,2

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20^{\circ}C,5d}$  /dia) demanda 8  $m^3$ /dia de água para a sua diluição.

A sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários de São Bonifácio, quantificados em termos de carga orgânica no quadro acima, possui uma área de 7.857,90 ha (ver figura 3.6.4). Ela é formada pela área a montante do ponto de despejo (considerado aproximadamente como a sede municipal) até o limite norte da bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar.

A vazão disponível para a diluição dos esgotos, em termos de  $Q_{7,10}$  é de 294,36 l/s, da qual seriam demandados atualmente 21%. Desta forma, observa-se que não existem, graves problemas para a diluição dos atuais despejos sanitários. Em que pese a utilização do recurso hídrico para a diluição dos despejos ser terminantemente desaconselhada.

## Resíduos sólidos

A coleta sistemática de resíduos sólidos está sob responsabilidade da Prefeitura Municipal, através da Secretaria de Obras. É realizada com frequência semanal na área urbana, e quinzenal nas comunidades rurais. Para este fim, a prefeitura disponibiliza 1 caminhão basculante, 1 pá carregadeira e 1 trator de esteira, e conta com o serviço de 1 motorista e 3 garis.

O resíduo coletado no período de um mês soma um total de 20 toneladas (doméstico e industrial), cuja composição é basicamente: madeira, matéria orgânica, papel e papelão. Esta produção, indica uma taxa per capita de geração de resíduos em torno de 1 kg/hab/dia. O custo para a prefeitura municipal, caso houvesse a decisão de terceirização do sistema de coleta e disposição final, deve situar-se em torno de R\$ 800,00/mês.

O resíduo coletado destina-se a um lixão a céu aberto (ver foto 3.6.10), sob responsabilidade da prefeitura municipal, situado na localidade de Águas Frias. Exceção é feita aos resíduos hospitalares, os quais são incinerados nas dependências do hospital; os resíduos da indústria madeireira são utilizados em aviários ou como combustível; as sobras de indústrias de laticínio servem para alimentar a suinocultura.

O curso d'água mais próximo do depósito de lixo, localizado a jusante, é o próprio rio Capivari, a montante, o córrego Rincão, embora, o curso d'água provavelmente atingido pelo efluente do resíduo seja o rio Capivari. Vale ressaltar que, questões específicas sobre o impacto dos "lixões" sobre os recursos hídricos, de acordo com o que já foi mencionado anteriormente, serão tratados no item 3.8 de Compatibilização. Ressalta-se que o município tenciona a implantação da coleta seletiva do lixo no município, bem como de um aterro sanitário, como projetos de melhoria do sistema de gerenciamento do lixo.



**Foto 3.6.10** – Lixão a céu aberto no município de São Bonifácio

## **d) Município de São Martinho**

### **Abastecimento público de água**

O sistema de abastecimento público em São Martinho é gerenciado pela CASAN. São Martinho é abastecido pela água que provém do rio Cachoeira (afluente do Capivari), cujo ponto de captação situa-se em localidade com mesmo nome, a 3,8 km do centro da cidade e 420 metros de altitude. A área da sub-bacia de captação do rio Cachoeira corresponde a 1.588,7 ha e está localizada a sudeste da sede municipal (ver figura 3.6.3).

Cabe ainda salientar que a estação de tratamento de água opera com 1 filtro lento (necessitando de revisão). Todavia, não obstante essas instalações, o flúor ainda não foi incorporado ao sistema de tratamento. O reservatório que abastece a área urbana é suficiente para a demanda, com capacidade de 30 m<sup>3</sup>. A rede que distribui a água tem extensão de 3 km.

### **Situação atual e prognóstico para o abastecimento público**

Em termos da disponibilidade hídrica da sub-bacia de captação, destaca-se as seguintes vazões:

$$Q_{7,10} = 56,18 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 165,88 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 148,77 \text{ l/s}$$

Em termos de demanda hídrica, estima-se para o município de São Martinho a vazão de 2,06 l/s (considerando-se a população urbana no ano de 2000 de 888 habitantes e um consumo per capita de 200 l/hab.dia). Imediatamente, observa-se que este consumo é muito inferior às vazões calculadas na caracterização da disponibilidade hídrica da sub-bacia de captação. Além disso, o volume cadastrado consiste de 1,2 l/s, minimamente inferior a capacidade de tratamento da ETA de São Martinho.

Levando em conta que o índice de abastecimento de água em São Martinho corresponde a 78,4 % (CASAN, 2001), pode ser explicado em parte a diferença entre a estimativa de demanda, frente a oferta da CASAN. Por outro lado, visto que existe disponibilidade de água na sub-bacia de captação, fica claro que a "oferta" de água pelo sistema público está diretamente relacionada a capacidade de tratamento da ETA.

À semelhança do que está sendo feito para cada município da sub-bacia, apresenta-se no quadro 3.6.45 a evolução da demanda, comparando-a com a disponibilidade hídrica, nos horizontes de tempo do Plano.

**Quadro 3.6.45** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em São Martinho

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	1,2	1,3	1,4	1,6
Percentagem demandada do $Q_{90}$	0,7%	0,8%	0,8%	1,0%
Percentagem demandada do $Q_{95}$	0,8%	0,9%	0,9%	1,1%
Percentagem demandada do $Q_{7,10}$	2,1%	2,3%	2,5%	2,8%

O resultado apresentado no quadro 3.6.45 confirma que não haverá problemas de disponibilidade de água, em quantidade, da sub-bacia do córrego João Roesner. A demanda para abastecimento público, em 2020 atinge menos de 3% da vazão de estiagem, sendo muito remotas as possibilidades de escassez d'água.

### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

Em São Martinho não há rede separadora de esgoto, como a grande maioria dos municípios da bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar. A rede pluvial recebe os resíduos domésticos, sendo que estes tem seu destino final no rio Capivari. A rede pluvial cobre mais da metade da área urbana, não tendo sido registrado nenhum ponto crítico em sua extensão, com ocorrência de alagamentos. Este sistema sofre manutenção periódica.

A providência tomada a nível de município para o controle dos efluentes sanitários, no entanto, consiste da exigência pela prefeitura de tratamento preliminar do esgoto doméstico, antes de serem lançados na rede pluvial. Saliencia-se que é crescente o uso de tanques sépticos com filtros biológicos, nas residências do município. Esta iniciativa decorre de campanhas de educação ambiental desenvolvidas pelo município, no que se destaca a atuação da Secretaria de Turismo, Cultura, Urbanismo e Meio Ambiente. O esgoto sanitário da área urbana do município encontra-se caracterizado quantitativamente no quadro 3.6.46, a partir da população urbana de 2000 (888 habitantes).

A sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários do município de São Martinho está apresentada na figura 3.6.4, e perfaz uma vasta área de 53.676,33 ha.

Como parâmetro para análise da capacidade de diluição do corpo receptor dos esgotos de São Martinho, tem-se que a vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) da sub-bacia de contribuição corresponde a 2.155,15 l/s.

**Quadro 3.6.46** - Contribuição de esgotos sanitários da Área Urbana do município de São Martinho

MUNICÍPIO	SÃO MARTINHO
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20}^{\circ}C_{,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	0,8
Vazão média (l/s)	1,6
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	2,2
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	3,1
Carga orgânica ( $DBO_{20}^{\circ}C_{,5d}$ g/dia)	47.952
Vazão necessária da diluição dos esgotos (m <sup>3</sup> /dia)*	7.140

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "4sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20}^{\circ}C_{,5d}$  /dia) demanda 8 m<sup>3</sup>/dia de água para a sua diluição.

Mais uma vez, nesta análise preliminar, tudo indica que não há problema de quantidade de água para a diluição dos despejos sanitários da sede municipal (a vazão para diluição corresponde a apenas 3,8% da  $Q_{7,10}$ ), embora, sabe-se que o uso sistemático do recurso hídrico para a diluição de despejos não é uma condição favorável.

### Resíduos sólidos

Na zona urbana de São Martinho, é realizada a *coleta seletiva* do resíduo sólido produzido, com frequência de 4 vezes por semana. Este serviço é prestado pela Prefeitura Municipal, mais especificamente pela Secretaria de Obras. Para tanto dispõe-se de 1 caminhão basculante, 1 pá carregadeira, e conta-se com o auxílio de 1 motorista e 2 garis.

A composição do resíduo sólido coletado no município, que totaliza aproximadamente 14 toneladas/mês, considerando-se apenas os resíduos domésticos. A composição do lixo é comum ao encontrado nos outros municípios de mesmo porte na bacia: plásticos, papel e papelão, latão e aço, matéria orgânica etc.. Verificado este total mensal, nota-se uma taxa per capita de produção de resíduos sólidos em torno de 0,5 kg/hab/dia.

Do total de resíduo gerado, 9 toneladas/mês são destinados a um depósito de lixo a céu aberto (ver foto 3.6.11), correspondendo em grande maioria a material plástico. Salienta-se que materiais como vidro, garrafas PET e latão são previamente separados.



**Foto 3.6.11** – Lixão a céu aberto no município de São Martinho

O custo de uma possível terceirização do serviço de coleta e destinação adequada do lixo, situaria-se em torno de R\$ 560,00/mês, podendo haver flutuação de valores por tonelada devido a pequena quantidade de resíduo gerado.

O lixo orgânico separado, é utilizado como adubo na horta da escola especial de São Martinho, após decomposição em composteiras. O lixo hospitalar é depositado em fossas localizadas nas dependências do hospital. Salienta-se que há projeto de implantação de aterro sanitário no município.

#### **d) Resumo da situação atual do setor na sub-bacia**

De modo que se tenha o panorama geral, nível de sub-bacia do rio Capivari, é apresentado no quadro 3.6.47, um resumo da situação encontrada para o setor de saneamento básico nos três municípios desta sub-bacia.

**Quadro 3.6.47-** Quadro resumo da situação de saneamento básico na sub-bacia do rio Capivari

Setor	Aspecto	Sub-bacia do rio Capivari				
		Armazém	Gravatal	São Bonifácio	São Martinho	
Abastecimento de água	1. Manancial	Córrego Mundo Novo	Córrego São Miguel	Córrego João Roesner	Rio Cachoeira	
	2. Área, sub-bacia de captação	211,96 ha	1.711,95 ha	96,05 ha	1.588,7 ha	
	3. Avaliação qualitativa da água	Excelente	Duvidosa	Pouco favorável	-	
	4. Demanda cadastrada	5,8 l/s	24 l/s	1,8 l/s	1,2 l/s	
	4. Demanda por dados <i>per capita</i> *	6,07 l/s	8,95 l/s	1,58 l/s	2,06 l/s	
	5. Disponibilidade na sub-bacia de captação atual	Q <sub>7,10</sub> =	6,97 l/s	60,70 l/s	3,07 l/s	56,18 l/s
		Q <sub>90</sub> =	28,39 l/s	177,10 l/s	14,19 l/s	165,88 l/s
		Q <sub>95</sub> =	27,16 l/s	158,46 l/s	13,92 l/s	148,77 l/s
6. Responsável pelo sistema	CASAN	CASAN	CASAN	CASAN		
7. Planos/ programas previstos	Projeto executivo de ampliação	Projeto executivo de ampliação	-	-		
Esgoto Sanitário e Drenagem Pluvial	1. Rede de esgotamento	Misto	Misto	Misto	Misto	
	2. Sistema de tratamento	Fossa séptica/ sumidouro e misto	Não existe	Fossa séptica/sumidouro/mista	Tanques sépticos com filtros biológicos/mista	
	3. Área de cobertura da rede	6 km de extensão	50 km	2,8 km	-	
	4. Carga orgânica estimada	141.696 g/dia	208.710 g/dia	36.828 g/dia	47.952 g/dia	
	6. Vazão para a diluição	31.192m <sup>3</sup> /dia	30.931 m <sup>3</sup> /dia	5.443,2 m <sup>3</sup> /dia	7.140 m <sup>3</sup> /dia	
	5. Corpo receptor de esgotos	Rio Capivari	Rio Capivari	Rio Capivari	Rio Capivari	
	6. Planos e projetos existentes	-	-	Projeto de melhoria/ampliação	-	
Resíduos Sólidos	1. Produção estimada	90 ton/mês	101 ton/mês	20 ton/mês	14 ton/mês	
	2. Responsabilidade pela coleta e frequência	PM/3x por semana	Terceirizada/3 a 5x por semana	PM/semanal e quinzenal na área rural	PM/4x por semana	
	3. Destinação final	Aterro sem controle	Aterro sem controle	Aterro sem controle	Lixão/Compostagem/Comercialização	
	4. Coleta seletiva de lixo	-	-	-	Apenas do material comercializável	
	5. Custo para terceirização da coleta e disposição final	R\$ 3.600,00/mês	R\$ 4.040,00/mês	R\$ 800,00/mês	R\$ 560,00	
	6. Planos ou programas previstos	Separação em escolas do material comercializável/EPAGRI	Em fase de projeto para a implantação da coleta seletiva	Projetos de melhoria do sistema de gerenciamento do lixo	Projeto de implantação de aterro sanitário	

\*Considerada uma taxa de consumo de 200 l/hab./dia

Na sub-bacia do rio Capivari o saneamento básico apresenta os problemas comuns decorrentes da ocupação urbana não planejada, não existindo o tratamento adequado dos efluentes de origem doméstica ou industrial em nenhum município desta sub-bacia.

O sistema de abastecimento de água dos municípios de Armázem e Gravatal possuem projetos de ampliação. Atualmente a situação de vazão de projeto para ETA de São Bonifácio está no limite, sendo um problema grave a ser resolvido.

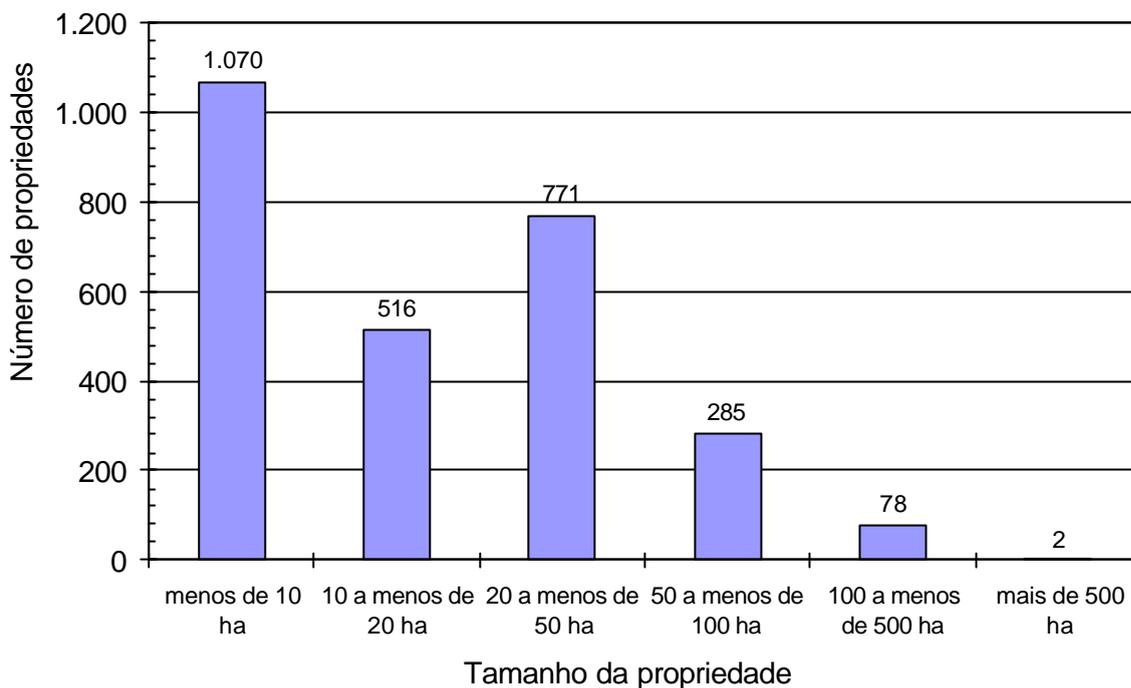
Devido a inexistência de rede separadora absoluta nos municípios da sub-bacia do rio Capivari, praticamente inexistente o tratamento dos esgotos domésticos gerados nos municípios. Salienta-se que no município de São Martinho, devido a atuação das Secretarias Municipais e de campanhas educacionais, tem crescido o número de tanques sépticos com filtros biológicos, além separação do lixo, mesmo que a disposição final configura-se em aterro não controlado.

A disposição inadequada dos resíduos sólidos implica na contaminação direta dos recursos hídricos. Deve ser incentivado a implantação de coletas seletivas, mesmo que em caráter experimental, no sentido de preparar a comunidade para a implantação da coleta, e da educação ambiental no sentido de minimizar a geração dos resíduos. Esta preparação já vem sendo realizada no município de Armazém pela EPAGRI. Além da coleta seletiva deverão ser encaminhados e detalhados os projetos referentes a implantação de aterros sanitários controlados.

#### **3.6.4.2 Agropecuária e irrigação**

##### **Análise do setor na sub-bacia**

A estrutura fundiária da sub-bacia do rio Capivari apresentava cadastradas, no censo 1995-1996, 2.722 propriedades rurais, sendo que a maior parte destas propriedades, cerca de 39%, tem uma área de menos de 10 ha (ver gráfico 3.6.27). Além disto, cerca de 58% apresenta uma área de menos de 20 ha.



**Gráfico 3.6.27**– Tamanho das propriedades na sub-bacia do rio Capivari.  
 FONTE: IBGE, Censo Agropecuário 1995-1996

Com relação ao uso da água, a demanda de água cadastrada para a agropecuária na sub-bacia do rio Capivari, foi de 1.387.584 m<sup>3</sup>/ano, sendo que estima-se uma demanda total para o setor, em torno de 3.264.904 m<sup>3</sup>/ano.

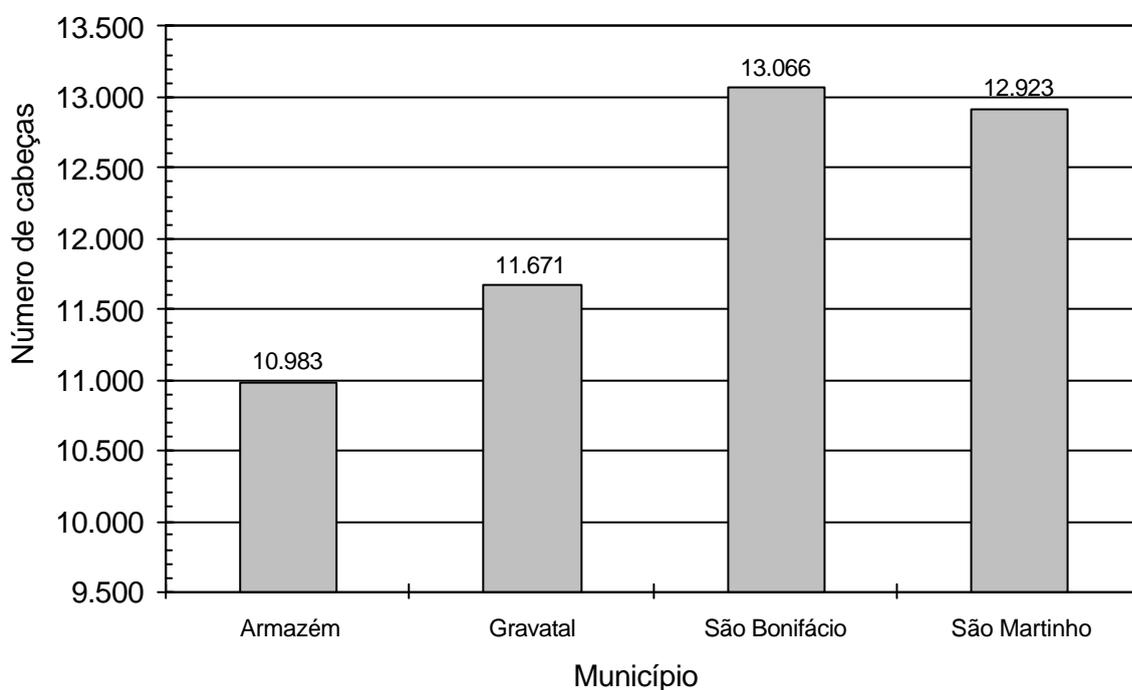
As principais atividades agrícolas nesta sub-bacia se referem a cultura fumageira e de mandioca. A área plantada com fumo chega a 1.287 ha, enquanto a área plantada com mandioca chega a 655 ha (IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999).

Destaca-se ainda nesta sub-bacia a criação de bovinos. O município de São Bonifácio apresenta o maior número de cabeças de bovinos (13.066 cabeças), seguido pelos municípios de São Martinho (12.923 cabeças), Gravatal (11.671 cabeças) e Armazém (10.983 cabeças), conforme pode ser visto no gráfico 3.6.28.

Além disso, é importante salientar que na sub-bacia do rio Capivari, os municípios de Armazém e São Martinho destacam-se na produção de suínos, representando uma importante demanda de água para a dessedentação de animais. Neste caso, através do cadastro primário de usuários, foram identificados 21 usuários/criadores no município de Armazém e 25 usuários/criadores no município de São Martinho. Nestes dois municípios a demanda total cadastrada para a agropecuária, foi de 1.387.229 m<sup>3</sup>/ano.

Em Armazém, destaque aos seguintes usuários e respectiva produções e demanda de água: CORREIA AGROINDUSTRIAL LTDA (380 e demanda de 4,27 l/s); ETEVALDO ARAÚJO FILHO (310 matrizes e demanda de 3,48 l/s); ROGÉRIO WENSING (226 matrizes e demanda de 2,54 l/s) e VILMAR SCHUMACHER DEFREYN com 756 matrizes e demanda de 8,49 l/s.

Da mesma forma, tem destaque no município de São Martinho: ERONI SALOMÃO COELHO (com 80 matrizes e demanda de 0,90 l/s); JOSÉ ESSER (com 67 matrizes e demanda de 0,75 l/s); LÚCIO EFFTING (com 100 matrizes e 1,12 l/s) e SÉRGIO SCHLICKMANN (com 90 matrizes e demanda de 1,01 l/s).



**Gráfico 3.6.28** – Número de cabeças de bovinos na sub-bacia do rio Capivari.  
 FONTE: Censo Agropecuário Santa Catarina - SC AGRO 2000

### **Aspectos relacionados a agricultura irrigada na sub-bacia**

Além da atividade agropecuária, a irrigação na sub-bacia do rio Capivari é praticada no cultivo do arroz apenas nos municípios de Gravatal e Armazém, sendo que a área total plantada atinge 262,2 ha. Os municípios são exatamente aqueles localizados mais a jusante da bacia, favorecendo-se pela planície de inundação do rio Capivari, já na sua foz com o Tubarão. A demanda atual de água para o cultivo do arroz irrigado, é de aproximadamente 4 milhões de m<sup>3</sup> por ano.

Uma série de aspectos relacionados a áreas favoráveis à cultura do arroz irrigado, foram levantados no item 3.6.4.2 (Agropecuária e Irrigação da Sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar), a respeito de áreas favoráveis a cultura do arroz, sendo que os aspectos ali tratados, que propiciaram a elaboração do mapa de áreas favoráveis a irrigação, não serão repetidos neste momento.

Por outro lado, no quadro 3.6.48, são apresentados dois cenários para a irrigação do arroz, com a situação atual de área plantada e a situação considerando a máxima exploração do potencial de terras a irrigação. As áreas favoráveis a plantação do arroz irrigado foram obtidas do mapa de áreas favoráveis a irrigação (prancha 3.6.2, no anexo cartográfico).

**Quadro 3.6.48** - Demanda para o cultivo do arroz irrigado

Particularidade	Situação atual	Cenário máximo**
Área Plantada	262,2	2.767,73
Demanda de água* (m <sup>3</sup> /ano)	3.933.000	41.515.950
mês de maior consumo - janeiro - (l/s)	495,9	4.805,1
participação na demanda de água da sub-bacia***	49,0%	90,3%
Q <sub>média</sub> para a sub-bacia	29.120,0	29.120,0
Q <sub>90</sub> para a sub-bacia	6.680,00	6.680,00
Q <sub>95</sub> para a sub-bacia	5.238,8	5.238,8
Q <sub>7,10</sub> para a sub-bacia	4.440,0	4.440,0

\*\*situação máxima de exploração das terras favoráveis ao plantio do arroz irrigado;

\*considerado um consumo de 15.000 m<sup>3</sup>/ha/safra de 5 meses;

\*\*\*considerada a máxima exploração das áreas favoráveis a plantação de arroz irrigado, a demanda total de água na sub-bacia do rio Capivari passa a ser de 45.973.263 m<sup>3</sup>/ano

O resultado apresentado no quadro acima, indica que, caso o potencial de terras a irrigação fosse amplamente utilizado, o cenário de demanda da sub-bacia, mudaria radicalmente, sendo que a demanda de água para rizicultura atingiria mais de 90%. Outra constatação é de que no mês de maior consumo, a demanda de 4.805,1 l/s estaria muito próxima do total disponível em termos de Q<sub>95</sub> e Q<sub>90</sub> e, ultrapassaria o valor correspondente a vazão de estiagem.

### 3.6.4.3 Energia elétrica

O sistema de energia elétrica na sub-bacia do rio Capivari é gerenciado pela CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina SA, e por duas cooperativas de eletrificação rural, a COOPERZÉM - Cooperativa Eletrificação Rural de Armazém de Responsabilidade Ltda e a CERGRAL - Cooperativa Eletrificação Rural de Gravatal de Responsabilidade Ltda. A atuação dos gestores nos quatro municípios que compõe a sub-bacia é apresentada no quadro 3.6.49.

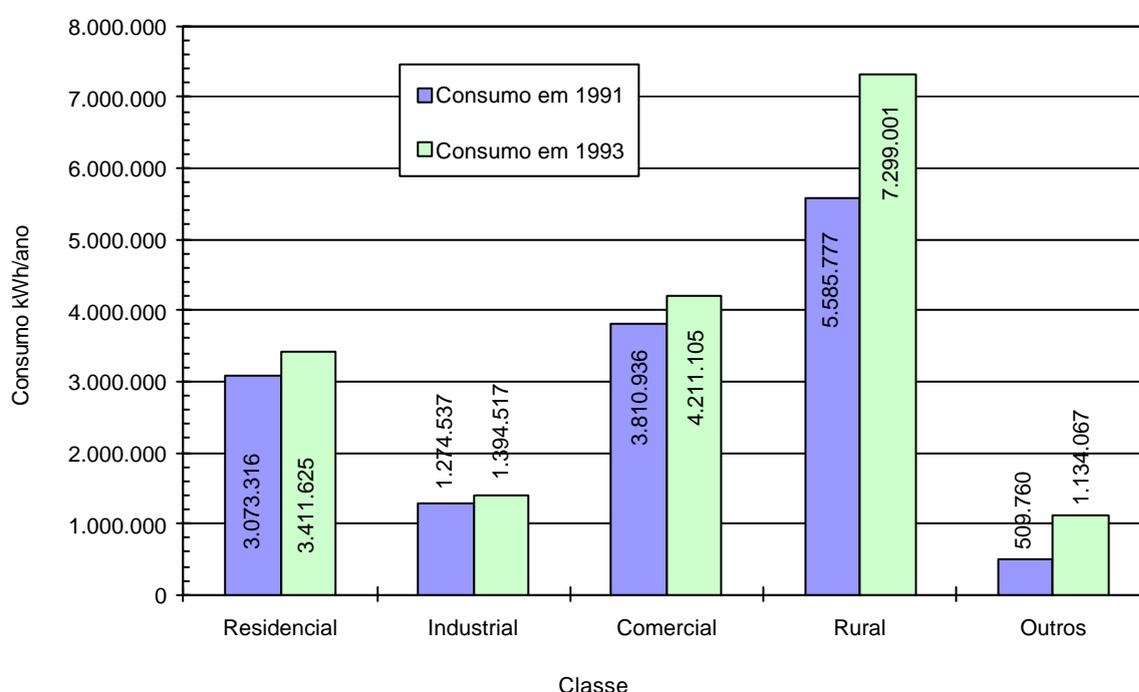
**Quadro 3.6.49** - Distribuição de energia elétrica na sub-bacia do rio Capivari

Municípios	Distribuição
Armazém	Cooperativa Eletrificação Rural de Armazém de Responsabilidade Ltda
Gravatal	Cooperativa Eletrificação Rural de Gravatal de Responsabilidade Ltda
São Bonifácio	CELESC
São Martinho	Cooperativa Eletrificação Rural de Armazém de Responsabilidade Ltda

FONTE: CELESC e Cooperativas de Eletrificação rural

A energia total consumida nos municípios da sub-bacia, em 1991 era de 14.254.326 kWh/ano e passou para 17.450.315 kWh/ano em 1993, o que representou um aumento de cerca de 20%. Se para efeito de projeção de demanda desconsiderarmos este acréscimo, o qual não deve ser representativo de uma tendência histórica, e aplicando a taxa média de crescimento do consumo de 4,5% a.a. (média nacional), o consumo atual na sub-bacia seria de 24.816.104 kWh/ano.

Distribuindo o consumo de energia elétrica por classes de consumo, tem-se o que é mostrado no gráfico 3.6.29. Observa-se que, nesta sub-bacia a principal classe de consumo se refere ao consumo rural. Em seguida, destacam-se os consumos comercial e residencial.

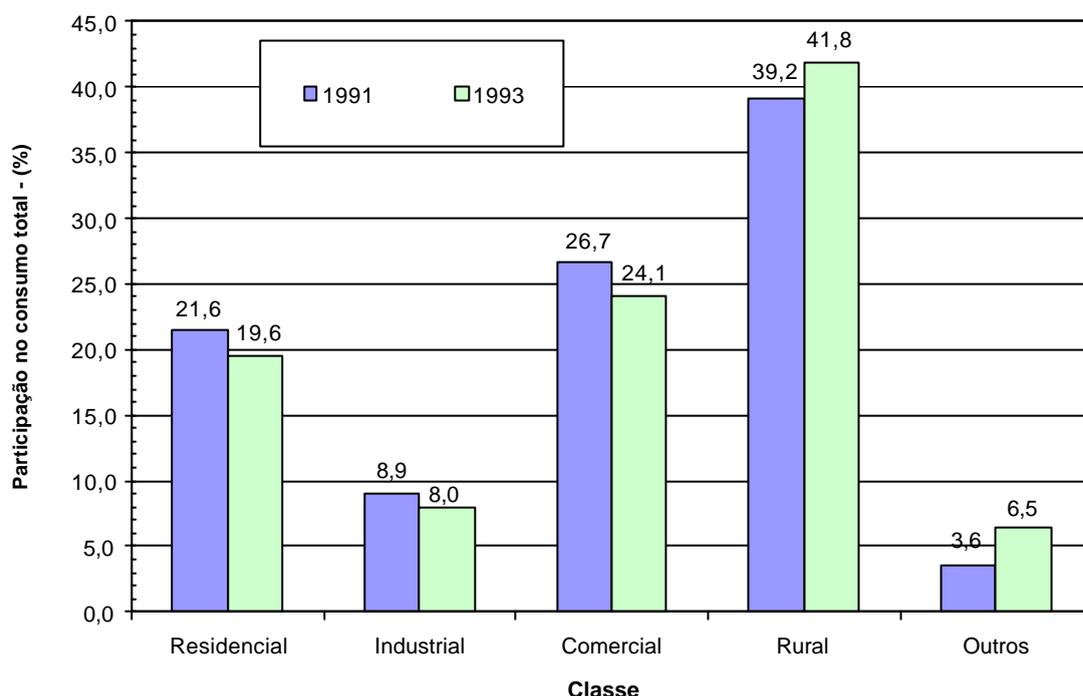


**Gráfico 3.6.29** - Consumo de energia elétrica na sub-bacia do rio Capivari.

FONTE: CELESC e Cooperativas de Eletrificação

O gráfico 3.6.30, apresenta em termos percentuais a demanda de energia elétrica de cada classe de consumo. Neste caso, observa-se que nenhuma classe de consumo possuiu uma diferença significativa quanto sua participação no consumo total, entre os anos de 1991 e 1993.

Salienta-se que a energia distribuída na sub-bacia provém de uma subestação localizada no município de Gravatá.



**Gráfico 3.6.30** - Distribuição do consumo de energia elétrica na sub-bacia do rio Capivari. FONTE: CELESC e Cooperativas de Eletrificação

A subestação de Gravatá tinha uma potência instalada de 6,25 MVA e atendia com um carregamento de 86% de sua capacidade. Cabe aqui destacar que a qualidade da energia fornecida deixava a desejar no município de São Martino.

A subestação foi ampliada em 1995 pelo Plano Quinquenal de expansão da CELESC.

Na sub-bacia do rio Capivari, não existe potencial hidrelétrico para usinas de alta capacidade de geração. Por outro lado, de acordo com o que foi tratado nos *usos não consuntivos* (item 3.6.3) são viáveis na região a utilização de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's). Atualmente, a sub-bacia não possui nenhuma PCH em operação, porém a Cooperativa de Eletrificação Rural de Braço do Norte (CERBRANORTE) prevê o início de funcionamento de sua PCH – Capivarí em 2003.

A Pequena Central Hidrelétrica Capivarí, estará localizada no rio de mesmo nome, a cerca de 11 km da sede municipal de São Martinho. A usina terá como finalidade de uso atender a demanda energética dos municípios de Braço do Norte, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima e Anitápolis, com capacidade nominal de 12 MW.

A demanda hídrica da PCH Capivari será de 40 m<sup>3</sup>/s, um valor consideravelmente elevado, quando comparado as vazões de permanência do rio Capivari. Por exemplo, em termos de vazão média, tem-se na altura de São Martinho, proximidades do barramento, a disponibilidade de 18 m<sup>3</sup>/s. Enfim, estimativamente, os 40 m<sup>3</sup>/s necessários a operação em carga máxima só serão mantidos durante 10% do tempo.

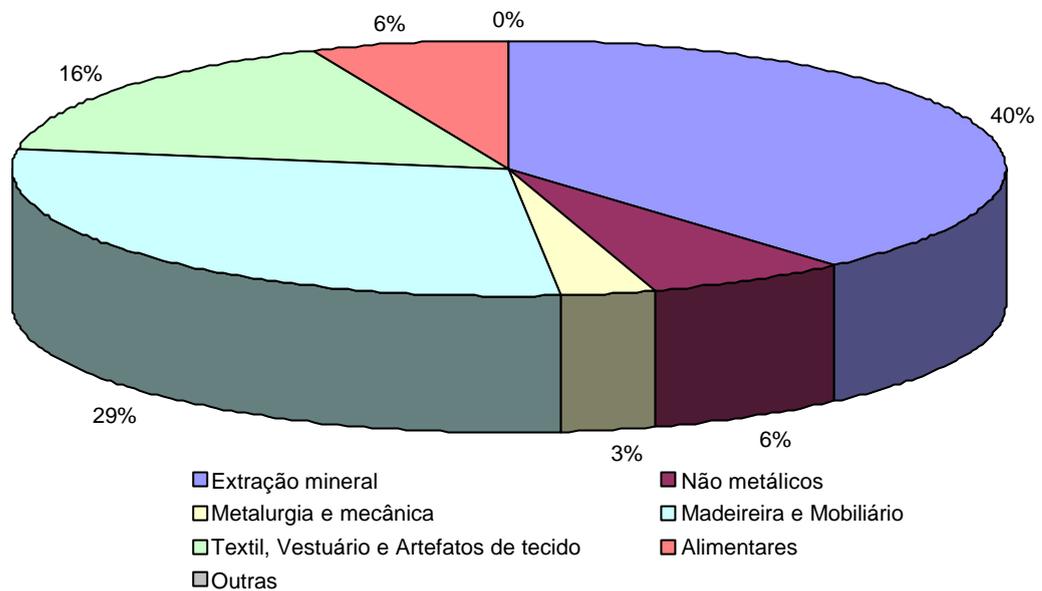
#### **3.6.4.4 Transporte hidroviário**

O transporte hidroviário não ocorre na sub-bacia do rio Capivari. O relevo regional é denominado de Serras do Leste Catarinense, com altitudes decrescentes em direção às planícies costeiras, com vales profundos e encostas íngremes no alto curso dos rios e vertentes suavizadas pela dissecação em colinas no médio curso. De acordo com o que já foi discutido no item 3.6.4, apenas o rio D'Una e o rio Tubarão possuem trechos navegáveis.

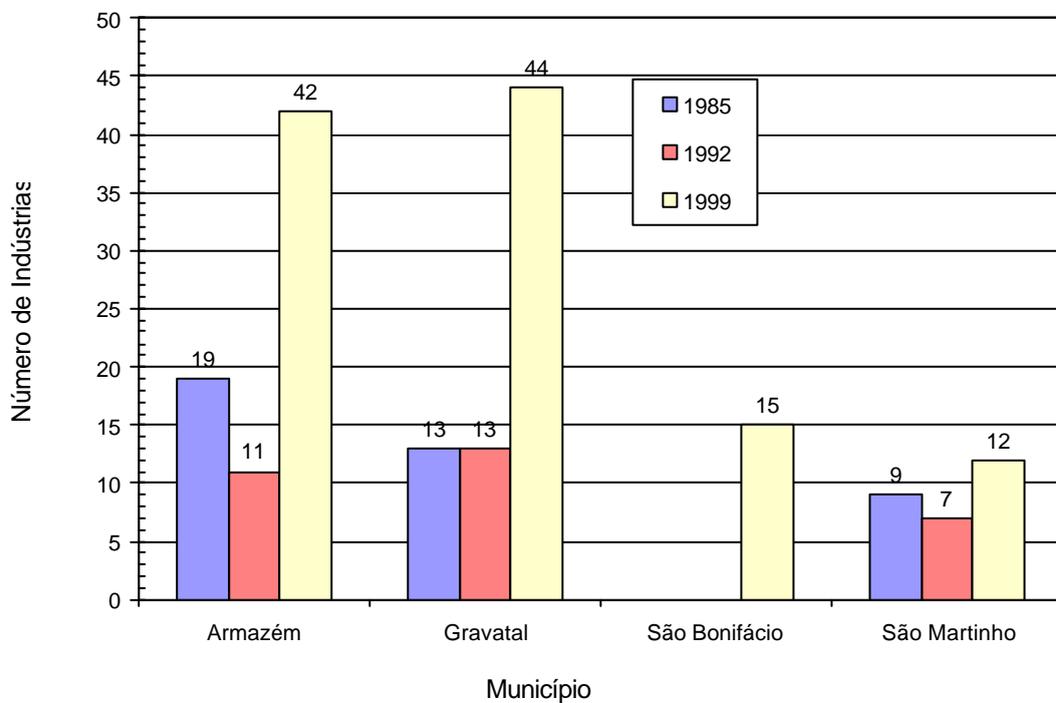
#### **3.6.4.5 Uso industrial**

##### **Análise do setor**

A distribuição das indústrias na sub-bacia do rio Capivari, por gênero, é apresentada no gráfico 3.6.31. Observa-se que 40% do setor é representado pela indústria de extração mineral. Duas outras indústrias em destaque nesta sub-bacia são madeireira/mobiliário (29%) e têxtil/vestuário/artefatos de tecido (16%).



**Gráfico 3.6.31** - Distribuição das Indústrias, por gênero, na sub-bacia do rio Capivari.  
 FONTE: FIESC (1992)

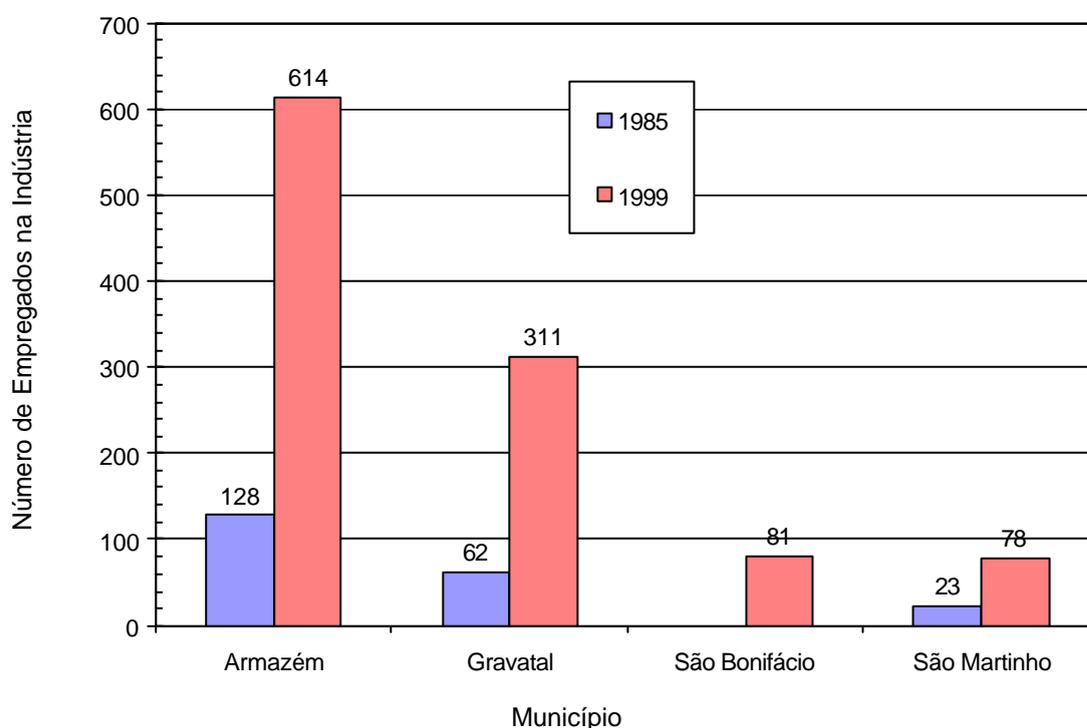


**Gráfico 3.6.32** - Número de indústrias na sub-bacia do rio Capivari.  
 FONTE: dados de 1985: Censo Industrial SC-1985, dados de 1992 e 1999: FIESC-2001

Percebe-se um crescimento da atividade industrial na sub-bacia entre os anos de 1992 e 1999: no município de Armazém passando de 11 estabelecimentos industriais, em 1992, para 42 em 1999; no município de Gravatal passando de 13 estabelecimentos, em 1992, para 44, em 1999; e no município de São Martinho passando de 7 estabelecimentos, em 1992, para 12, em 1999.

O contingente de trabalhadores da atividade industrial, em cada município da sub-bacia, para os anos de 1985 e 1999, está apresentado no gráfico 3.6.33. O contingente total envolvido na sub-bacia do rio Capivari totaliza 1.084 empregados (1999), representados por: 614 empregados em Armazém, 311 empregados em Gravatal, 81 empregados em São Bonifácio e 78 empregados em São Martinho.

Observa-se que o município de Gravatal, mesmo possuindo o maior número de indústrias na sub-bacia (44 ao todo no ano de 1999), possuía 311 empregados. Enquanto que o município de Armazém, com o segundo maior número de indústrias (42 ao todo no ano de 1999), possuía quase o dobro de empregados (614 empregados).



**Gráfico 3.6.33** - Número de empregados em indústria na sub-bacia do rio Capivari.  
FONTE: dados de 1985: Censo Industrial SC-1985, dados de 1999: FIESC-2001

### **Informações específicas do cadastro de usuários**

A demanda total cadastrada para a sub-bacia foi de 142.725 m<sup>3</sup>/ano, sendo que estima-se uma demanda total de 158.029 m<sup>3</sup>/ano. Destaque especial no setor Têxtil e de Vestuário, no município de Armazém, tem-se cadastradas duas indústrias, a CEOLIN & NUNES IND. E COM. LTDA, com 30 empregados e uma demanda de água de 1,35 l/s e a CONFECÇÕES PUK LTDA, com 160 empregados e uma demanda de água cadastrada de 3,18 l/s.

É importante ressaltar que, o perfil industrial verificado na sub-bacia do rio Capivari, indica a presença de indústrias que caracterizam-se por não serem grandes consumidores de água, ou seja, a demanda de água por unidade produzida não é elevada. Neste sentido, a evolução do setor, nesta sub-bacia não deve gerar conflitos.

### **Mineração e Garimpo**

A atividade minerária, à exceção da exploração das águas termais no município de Gravatal, não tem grande expressão na sub-bacia do rio Capivari e restringe-se à exploração de pequenas jazidas de materiais pétreos do tipo quartzo e riolito.

Desta forma, destaca-se apenas a CIA DE ÁGUAS TERMAIS DO GRAVATAL com 10 ha de "lavra" atuais que explora água mineral de fonte termal.

#### **3.6.4.6 Pesca e aquicultura**

Na sub-bacia do rio Capivari não existem atividades importantes de pesca e aquicultura.

Apesar disso, no caso de São Bonifácio, foi cadastrado um usuário de água, produtor de camarões em cativeiro, PAULO EXTERKOETTER, com uma área de tanques de 12 ha, cuja demanda de água é de aproximadamente 900.000 m<sup>3</sup>/mês.

Outra atividade de aquicultura presente na sub-bacia é a piscicultura, a qual, embora não tenham sido cadastradas, deve representar uma demanda de água 777.500 m<sup>3</sup>/ano de água. Neste caso considerado como uma demanda não consuntiva. A presença de piscicultores é notada nos municípios de Armazém, Gravatal e São Martinho, com 144 piscicultores cadastrados junto ao EPAGRI.

### 3.6.4.7 Turismo e lazer

A sub-bacia do rio Capivari destaca-se no setor de Turismo e Lazer principalmente devido ao afluxo de turistas às águas termais de Gravatal. O índice de ocupação dos leitos hoteleiros de Gravatal consegue se manter sempre acima de 50% durante todos os meses do ano, o que representa uma elevada demanda turística. A Estância Hidromineral do Gravatal destaca-se por ser muito freqüentada e apresentar uma boa infraestrutura. A Cia de Águas Termais do Gravatal explora água mineral desde 1942, estando a fonte localizada nas seguintes coordenadas geográficas: lat 28° 19' 23,1" e long 49° 3' 50,1" (DNPM, 2001). A região das Termas de Gravatal situada na rodovia SC 438 a 20 km da BR 101, partindo do trevo de Tubarão é considerada a segunda maior fonte de água rica em fluoretos do mundo (a primeira situa-se no Complexo de Aux Les Thermes na França). A água sai da fonte com a temperatura de 37° C (Silva, 2000).

No município de São Martinho a Cachoeira do Capivari, o Lago Hoezen e o Salto do Alto São Martinho são corpos d'água utilizados para apreciação turística.

No município de Armazém a abundante disponibilidade de água mineral configura-se como importante recurso para o fomento do turismo, bem como no desenvolvimento das atividades econômicas (padarias, marmorearias, construção civil) e abastecimento público. A empresa de Águas São Lourenço Ltda explora água mineral na fonte de Santa Terezinha localizada na localidade de Sanga Morta, e engarrafa a mesma para comercialização desde 1975. As coordenadas geográficas da captação são: lat. 28° 12' 29,9" e long. 49° 1' 10,4" (DNPM, 2001). As fontes de captação que a CASAN utiliza para abastecimento público, com uma vazão aproximada de 153 l/s segundo, localizam-se a sete quilômetros do centro da cidade (DC, março 2001). Ainda encontra-se no município o Recanto das Águas na localidade de Sertão dos Correias (SEBRAE et all, 1996).

Também o município de Gravatal vem se especializando como pólo comercial e têxtil, com confecções próprias de malhas e enchovais.

- Principais atrações turísticas no município de Armazém:  
Saltos e cachoeiras: Recanto das águas (em Sertão dos Correias);  
Águas termo-minerais: Águas Termais Santa Terezinha (em Sanga Morta).
- Principais atrações turísticas de Gravatal:  
Salto e cachoeiras: Cachoeira do São Roque;  
Grutas e cavernas: Gruta de Nossa Senhora da Saúde (em São Miguel);  
Águas termo-minerais: Termas do Gravatal;

Patrimônio histórico-cultural: Edificações antigas no centro da cidade; Igreja de São Sebastião; Santuário Sagrado Coração de Jesus.

- Principais atrações turísticas de São Bonifácio:

Parques e reservas: Parque da Serra do Tabuleiro;

Saltos e cachoeiras;

Atividades pesqueiras (tipo pesque-pague).

- Principais atrações turísticas de São Martinho:

Parques e reservas: Parque Estadual da Serra do Tabuleiro;

Saltos e cachoeiras: Salto do Capivari (em São Martinho Alto); Salto de Cima (rio Capivari).

Enfim, de uma maneira geral, ao longo da bacia, o turismo destaca-se pela presença de pequenas pousadas que são abastecidas pelo sistema público de abastecimento ou por poços profundos, fundamentalmente, demandando pequenas quantidades de água.

O destaque é notado no caso de Gravatal onde localiza-se o Complexo Turístico Termas do Gravatal. Neste caso, foram cadastrados 4 grandes hotéis do complexo, a saber: CONDOMÍNIO APART HOTEL TERMAS ITERGRAVATAL, IRMÃOS RIGOTTI LTDA (Hotel do Lago), CIA. ÁGUAS TERMAIS DO GRAVATAL, CONSTANTINO DOMINGUES DE FREITAS.

A demanda de água no caso dos hotéis do complexo das termas que pode ser considerada não consuntiva, é fundamentalmente de água subterrânea. Ao todo, um conjunto de 7 poços profundos, a uma vazão média de 20 l/s, captam a água em profundidade, numa temperatura próxima aos 36°C. Neste caso, perfazendo um total de demanda em torno de 150 l/s.

### **3.6.6 Uso múltiplo das águas na sub-bacia do rio Braço do Norte**

#### **3.6.6.1 Saneamento Básico**

##### **a) Município de Anitápolis**

#### **Abastecimento público de água**

O serviço de abastecimento público é administrado pela Prefeitura Municipal. Segundo técnicos da prefeitura, a água capturada apresenta qualidade muito boa.

A sede do município de Anitápolis é servida por água proveniente do rio do Ouro, afluente do rio Povoamento. O ponto de captação situa-se a 1,5 km do centro da cidade, na localidade do rio do Ouro, cujo manancial recebe o mesmo nome (foto 3.6.11). Importante mencionar a presença de áreas com pastagens à montante do ponto de captação, sobre as quais são utilizados agrotóxicos. A situação preocupa os técnicos do EPAGRI, que já buscaram negociar com o agricultor a substituição do herbicida e obtiveram insucesso.

A particularidade do sistema de abastecimento público em Anitápolis consiste da taxa única para a cobrança da água. Segundo SDM (1998) esta taxa era de R\$ 5,50 em 1998. Por outro lado, segundo informações atuais obtidas com técnicos da prefeitura, a inadimplência com relação ao recolhimento da taxa é elevada. Vale ressaltar que o fornecimento de água não é interrompido para o usuário que está em débito.



**Foto 3.6.34** – Riacho nas proximidades do ponto de captação

O reservatório de água localiza-se em área próxima a captação. A água armazenada passa por um sistema de filtragem, sem qualquer tratamento adicional. Desta forma, não é submetida aos controles convencionais de qualidade, sendo a constatação de “qualidade muito boa” apenas empírica. A rede de distribuição possui uma extensão de 8,8 km e possui 350 ligações, cerca de 80% de todas as residências da sede do município.

A área da sub-bacia de captação do rio do Ouro corresponde a 611,18 ha. A figura 3.6.3 apresenta a localização desta sub-bacia de captação, ocupando uma área a leste da sede de Anitápolis.

### Situação atual e prognóstico para o abastecimento público

A avaliação da situação atual e prognóstico para o abastecimento público será realizada com base no confronto entre a disponibilidade e a demanda hídrica. A disponibilidade hídrica desta sub-bacia de captação, equívale as seguintes vazões:

$$Q_{7,10} = 20,88 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 71,82 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 66,41 \text{ l/s}$$

Por outro lado, a demanda de água no município de Anitápolis, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (1.116 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a vazão de 2,58 l/s. Enquanto que a demanda cadastrada, o que é tratado na Estação de Tratamento, é de 5,8 l/s. Neste caso, indicando que outros usos são atendidos pelo sistema público de abastecimento. De qualquer forma, a disponibilidade “quantitativa” apresentada pela sub-bacia de captação indica que não há problemas de abastecimento por falta d’água no manancial.

A evolução da demanda, frente a disponibilidade hídrica é apresentada no quadro 3.6.50.

**Quadro 3.6.50** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Anitápolis

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	5,8	6,1	6,7	7,6
Percentagem demandada do $Q_{90}$	8,1%	8,5%	9,3%	10,6%
Percentagem demandada do $Q_{95}$	8,7%	9,2%	10,1%	11,4%
Percentagem demandada do $Q_{7,10}$	27,8%	29,2%	32,1%	36,4%

A avaliação dos resultados apresentados no quadro acima, confirmam que não deve haver falta d'água na sub-bacia de captação. Um exemplo disso é que em 2020, para uma demanda estimada de 7,6 l/s, seriam demandados apenas 10,6% do  $Q_{90}$  (vazão que permanece pelo menos 90% no curso d'água).

O problema sério a ser resolvido no caso da captação no rio do Ouro é a ocupação agrícola de montante com o uso de agrotóxico.

### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

Mais de 50% da área urbana do município é servida por rede coletora de esgoto do tipo misto, ou seja, recebe águas pluviais e esgoto sanitário, sendo a extensão da rede coletora de 4,5 km.

O sistema de esgoto é gerenciado pela Secretaria de Obras do Município que, não dispondo de funcionários específicos para o atendimento do setor, promove ações corretivas no caso de entupimentos ou rupturas na rede, sem qualquer programa preventivo.

De uma maneira geral, segundo informações de técnicos da prefeitura, o funcionamento da rede de esgotamento mista é satisfatório, sendo que os problemas pontuais que ocorrem são contornáveis sem maiores prejuízos. Também conforme informações dos técnicos da prefeitura, não existe nenhum projeto específico para o setor tramitando ou em busca de recursos na prefeitura.

Por outro lado, embora seja recolhido, o esgoto sanitário não recebe qualquer tratamento e o corpo receptor é o rio Povoamento. A ausência de indústrias no município indica que o corpo receptor não recebe esgoto industrial. As residências urbanas, por sua vez, destinam os esgotos *in natura* em corpos d'água, que em última instância, conduzem ao rio Povoamento.

As características quantitativas dos efluentes sanitários gerados pelo aglomerado urbano de Anitápolis (1.116 habitantes no ano de 2000) são apresentadas no quadro 3.6.51.

A sub-bacia de contribuição para a diluição dos seus despejos sanitários do município de Anitápolis possui aproximadamente 11.182,99 ha (ver figura 3.6.4). Desta forma, a vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) calculada para esta sub-bacia é de 424,29 l/s.

**Quadro 3.6.51** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Anitápolis

MUNICÍPIO	ANITÁPOLIS
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de DBO <sub>20°C,5d</sub>	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	1,0
Vazão média (l/s)	2,1
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	2,8
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	3,9
Carga orgânica (DBO <sub>20°C,5d</sub> g/dia)	60.264
Vazão necessária da diluição dos esgotos (m <sup>3</sup> /dia)*	8.899,2

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de DBO<sub>20°C,5d</sub> /dia) demanda 8 m<sup>3</sup>/dia de água para a sua diluição.

Considerado que a demanda de água para a diluição dos esgotos sanitários corresponde a no máximo 2% da vazão disponível para a diluição dos despejos, nota-se que numa primeira estimativa, não ocorre maiores problemas na diluição dos despejos de Anitápolis. Contudo, sempre é bom ressaltar que o último uso desejado para o recurso hídrico é a diluição de despejos.

Outro aspecto importante, que vale para todas estas estimativas e análises sobre a diluição de despejos, é que a avaliação integrada de todos os efluentes produzidos na bacia, bem como seus efeitos ao longo dos cursos d'água, efeitos acumulativos e de autodepuração serão tratados no item 3.8 de Compatibilização. Neste item, para cada cenário de desenvolvimento proposto estão quantificados os efluentes, bem como o seu efeito a curto, médio e longo prazo.

### **Resíduos sólidos**

O município dispõe, na zona urbana, de coleta sistemática e seletiva de resíduos sólidos, sob responsabilidade da Prefeitura Municipal. A frequência de coletas é de 3 a 5 vezes por semana. Para tanto, a prefeitura dispõe de 1 caminhão basculante, 1 pá carregadeira e 1 trator. O número de funcionários envolvidos consiste de 1 administrador, 1 motorista e 2 garis. Segundo os princípios da coleta seletiva, o lixo é separado nas próprias residências e preparado para a coleta posterior.

A produção mensal de resíduos sólidos domésticos (a produção de resíduos sólidos industriais inexistente) é de cerca de 1,5 toneladas/mês, o que indica uma das menores taxas per capita de geração de resíduos sólidos, menor que 100 g/hab/dia. Mesmo em pequena quantidade, verifica-se também a presença de embalagens de agrotóxicos. Esta pequena quantidade de lixo gerado dificulta na tercerização da coleta e disposição dos resíduos gerados, devido ao pequeno volume. O custo previsto para esta atividade somaria em R\$ 60,00 a tonelada. Obviamente este valor flutuaria, visto a quantidade reduzida de lixo gerado.

O material orgânico é compostado numa horta comunitária nas imediações da área urbana (foto 3.6.12). Os materiais recicláveis são depositados num galpão junto a área da horta comunitária.



**Foto 3.6.12** – Compostagem do lixo

O material considerado, por inspeção visual, não reaproveitável, é incinerado num forno a céu aberto, também junto às demais instalações do lixo (foto 3.6.13). Os funcionários que controlam a incineração do lixo não reaproveitável reclamam da precariedade da instalação, principalmente no caso de dias com chuva, quando os mesmos são obrigados a se expor à intempérie para queimar o lixo.



**Foto 3.6.13** – Forno para incineração do lixo

Segundo os técnicos da prefeitura, não existe nenhum projeto de melhoria ou ampliação do sistema em tramitação ou busca de recurso na prefeitura.

#### **b) Santa Rosa de Lima**

##### **Abastecimento público de água**

A sede do município é servida pela água captada em um ribeirão, denominado localmente de córrego da CASAN. O ponto de captação está situado na estrada municipal rio dos Índios, distante 10 km do centro da cidade, a 200 m de altitude. A área da sub-bacia de captação do córrego da CASAN corresponde a 118,55 ha, esta sub-bacia é apresentada na figura 3.6.3.

O ponto de captação é localmente protegido por uma densa vegetação. O tratamento dado a água antes de ser fornecida a população é a simples desinfecção. A rede de distribuição de água tratada tem uma extensão de aproximadamente 2 km, sendo que atende praticamente a totalidade da população urbana. A CASAN, responsável pelo sistema de abastecimento em Anitápolis conta com atendimento ao público no município, sendo que o controle da água tratada é feito pelo escritório Regional da CASAN em Tubarão.

##### **Situação atual e prognóstico para o abastecimento público**

As vazões correspondentes a disponibilidade hídrica na sub-bacia de captação do córrego da CASAN são as seguintes:

$$Q_{7,10} = 3,82 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 17,06 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 16,63 \text{ l/s}$$

Por sua vez, a demanda de água em Santa Rosa de Lima, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (423 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a 0,98 l/s. Este valor apresenta-se muito próximo da capacidade de tratamento da ETA, que é de 1,0 l/s. Além disso, o cadastro primário de usuários indica uma demanda de 4,3 l/s, mais de 400% maior que a capacidade de tratamento da ETA e maior inclusive que a vazão de estiagem prevista para o córrego da CASAN.

Observa-se, então, que a disponibilidade hídrica da sub-bacia de captação pode não suprir a demanda do município, e além disso, outro ponto falho no sistema de abastecimento público consiste na capacidade de tratamento da ETA.

À semelhança do que foi feito para o município de Anitápolis, é apresentado no quadro 3.6.52, a evolução das demandas por abastecimento público, frente as disponibilidades.

**Quadro 3.6.52** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Santa Rosa de Lima

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	4,3	4,5	5,0	5,7
Percentagem demandada do Q <sub>90</sub>	25,2%	26,4%	29,3%	33,4%
Percentagem demandada do Q <sub>95</sub>	25,9%	27,1%	30,1%	34,3%
Percentagem demandada do Q <sub>7,10</sub>	112,7%	117,9%	131,0%	149,3%

Os resultados do quadro acima, a indicam duas situações distintas, para o caso da vazão de estiagem e para o caso das vazões de permanência. No caso da vazão de estiagem ser menor que a demanda de água do manancial, há o indicativo de possíveis eventos esporádicos de falta d'água. Por outro lado, no caso das vazões com 90% e 95% de permanência, há uma certa folga.

Em termos de programas e projetos de melhoria do sistema público de abastecimento de água, levando em conta o nível de insuficiência da estrutura atualmente implantada, a CASAN e a Prefeitura Municipal de Santa Rosa de Lima, aproveitando o potencial de água mineral do município, prevê a substituição, para breve do sistema antigo, baseado no córrego da CASAN por um sistema de captação subterrânea.

### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

A coleta do esgoto cloacal no município de Santa Rosa de Lima é realizada através de rede unitária, distribuída por vários setores da cidade. Com uma extensão de 2 km, a rede existente atende 160 residências do município.

Atualmente, as águas residuais são lançadas *in natura* no rio Braço do Norte, ainda que este seja intensamente utilizado pelos banhistas no período do verão. Existe, no entanto, um projeto que propõe a exigência da construção de fossas sépticas e sumidouros em todas as economias. A contribuição de esgotos da zona urbana do município é apresentada no quadro 3.6.53, considerando-se a população urbana do ano de 2000 (423 habitantes).

A responsabilidade pelo serviço de manutenção da rede pluvial é da Secretaria de Obras do Município, embora não haja pessoal especificamente destinado para este fim.

**Quadro 3.6.53** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Santa Rosa de Lima

MUNICÍPIO	SANTA ROSA DE LIMA
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20^{\circ}C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	0,4
Vazão média (l/s)	0,8
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	1,1
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	1,5
Carga orgânica ( $DBO_{20^{\circ}C,5d}$ g/dia)	22.842
Vazão necessária da diluição dos esgotos ( $m^3$ /dia)*	3.369,60

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20^{\circ}C,5d}$  /dia) demanda 8  $m^3$ /dia de água para a sua diluição.

Por sua vez, a sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários de Santa Rosa de Lima (apresentada na figura 3.6.4) perfaz uma área total de 28.001,30 ha. Tem-se, então, uma vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) de 1.098,17 l/s. Sendo assim, a demanda de água representa tão somente cerca de 3,5 % da  $Q_{7,10}$ , não sendo constatada falta de água para a diluição dos atuais despejos sanitários. Embora, todos os comentários já apresentados para a problemática da diluição de despejos sem qualquer tratamento é válida para o caso de Santa Rosa de Lima.

## **Resíduos sólidos**

A coleta sistemática do lixo é realizada na zona urbana do município, sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras, com frequência de 3 vezes por semana, em tratando-se de coletas residenciais e comerciais. A coleta do lixo industrial é, por sua vez, realizada de maneira irregular, quando solicitada pela própria indústria.

Para tanto, a prefeitura dispõe de 1 caminhão basculante, 1 pá carregadeira, e 1 trator de esteira para aterro controlado, bem como 1 administrador, 1 motorista e 2 garis.

Cerca de 1,5 toneladas de lixo são coletados diariamente, o que perfaz um total mensal de 45 toneladas, sendo assim, a uma taxa *per capita* de geração em torno de 3,5 kg/hab/dia. O custo de uma terceirização do serviço de coleta e destinação final do lixo (estimativamente a R\$ 40,00/tonelada) seria de R\$ 1.800,00.

Atualmente, a disposição final consiste de um depósito sem controle a céu aberto. Este encontra-se localizado em terreno seco, a 1,5 km distante do centro da cidade, com aproximadamente 300m de altitude. O curso d'água tingido pelo efluente do lixão é o próprio rio Braço do Norte.

O lixo produzido nos centros de saúde pública, tais como seringas, restos de curativo, etc, tem destino em terrenos do próprio posto, sendo incinerado a céu aberto. No caso das indústrias de laticínios, o lixo resultante é utilizado na alimentação de suínos.

Campanhas nas escolas e áreas rurais são realizadas a fim de instituir a coleta seletiva do lixo, sob a responsabilidade da prefeitura municipal. Entretanto, esta não dispõe atualmente de local apropriado à armazenagem do material reciclado.

### **c) Rio Fortuna**

#### **Abastecimento público de água**

Em condições normais, a captação da água que serve a sede municipal de Rio Fortuna, é realizada no córrego São Marcos (afluente do rio Fortuna), distante 4 km do centro da cidade. Entretanto, em períodos de grandes estiagens, a água do referido córrego não é suficiente para atender as necessidades da população. Utiliza-se, então, a água do rio Fortuna, a 100 m do ponto principal de captação, através de bombeamento. A rede distribuidora tem uma extensão de 15,4 km, recebendo cerca de 304 ligações.

A área da sub-bacia de captação do córrego São Marcos corresponde a 59,04 ha, enquanto que a área da sub-bacia de captação do rio Fortuna corresponde a 360,30 ha. Ambas sub-bacias localizam-se a nordeste da sede do município, conforme pode ser visto na figura 3.6.3.

Em relação a aspectos qualitativos, a qualidade da água captada no córrego São Marcos é considerada boa pelo técnicos da CASAN. Entretanto, no rio Fortuna, a água apresenta-se com nível elevado de contaminação por dejetos suínos, com origem a montante, o que acarreta a mortandade dos peixes e conseqüente proliferação excessiva de mosquitos (borrachudos).

A estação de tratamento de água (foto 3.6.14) opera ao nível de filtragem, sendo o tratamento com base em hipoclorito de sódio e flúor. O controle da água é realizado mensalmente na Unidade Regional da CASAN, em Tubarão, exceto o cloro residual, que é feito diariamente na própria estação.

Ressalta-se que as localidades de Rio Café, Rio Branco, Rio Claro, Alto Rio Fortuna, Barra do Rio Chapéu, Rio dos Bugres, Rio Areado, Rio Baixo Bravo e Rio Facão não são abastecidos pela água proveniente da CASAN. Este fato certamente encontra-se relacionado aos altos índices de verminose e tifo registrados nestas localidades.

### **Situação atual e prognóstico para abastecimento público**

Em termos da disponibilidade hídrica destas sub-bacias de captação, observa-se que a sub-bacia do córrego São Marcos apresenta uma vazão  $Q_{7,10}$  de 1,85 l/s, uma vazão  $Q_{90}$  de 9,26 l/s e  $Q_{95}$  de 9,23 l/s, enquanto que a sub-bacia do rio Fortuna apresenta uma vazão  $Q_{7,10}$  de 12,08 l/s, uma vazão  $Q_{90}$  de 45,20 l/s e uma vazão  $Q_{95}$  de 42,5 l/s. Como valores totais, tem-se:

$$Q_{7,10} = 13,93 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 54,46 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 51,73 \text{ l/s}$$

Por outro lado, a demanda de água, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (1.213 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a 2,81 l/s. Embora, a demanda cadastrada seja de 5,5 l/s, mais uma vez indicando que o sistema público de abastecimento não serve apenas para o abastecimento humano. Segundo CASAN (2001), o índice de abastecimento de água no município é alto, representando 94,6 %.

A evolução das demandas totais, frente a disponibilidade total presente nas sub-bacias é apresentada no quadro 3.6.54.

**Quadro 3.6.54** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Rio Fortuna

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	5,5	5,8	6,3	7,2
Percentagem demandada do $Q_{90}$ *	10,1%	10,7%	11,6%	13,2%
Percentagem demandada do $Q_{95}$ *	10,6%	11,2%	12,2%	13,9%
Percentagem demandada do $Q_{7,10}$ *	39,5%	41,6%	45,2%	51,7%

\*consideradas as duas sub-bacias de captação

Como resultado da avaliação salienta-se, então, que a disponibilidade hídrica das duas sub-bacias de captação em conjunto (córrego São Marcos e rio Fortuna) ( $Q_{7,10} = 13,93$  l/s;  $Q_{90} = 54,46$  l/s e  $Q_{95} = 51,73$  l/s) conseguem atualmente e a longo prazo suprir a demanda hídrica para abastecimento humano no município de Rio Fortuna.



**Foto 3.6.14** – Estação de Tratamento de Água de Rio Fortuna.

### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

Conforme determinação do Poder Público Municipal, as economias urbanas devem dispor de sistema de fossas sépticas e sumidouros, cuja limpeza é realizada por um caminhão tanque, a encargo da prefeitura. No entanto, estima-se que 40% dos domicílios apresentem ligações clandestinas, sendo neste caso o destino dos dejetos o próprio rio Fortuna.

Dentre as conseqüências deste fato destaca-se a contaminação das águas à jusante do rio, que é utilizado para a recreação, bem como o forte odor que provém da rede pluvial. A contribuição do esgoto sanitário produzido na área urbana do município é estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (1.213 habitantes) encontra-se no quadro 3.6.55.

A pequena sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários do município de Rio Fortuna encontra-se na figura 3.6.4, constituindo uma área total de 1.753,61 ha. A vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) para esta sub-bacia de diluição é de 62,23 l/s.

**Quadro 3.6.55** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Rio Fortuna

MUNICÍPIO	RIO FORTUNA
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20^{\circ}C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	1,1
Vazão média (l/s)	2,2
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	3,0
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	4,2
Carga orgânica ( $DBO_{20^{\circ}C,5d}$ g/dia)	65.502
Vazão necessária da diluição dos esgotos ( $m^3/dia$ )*	9.676,8

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20^{\circ}C,5d}$  /dia) demanda 8  $m^3/dia$  de água para a sua diluição.

A demanda par diluição de esgotos, aproximadamente 112 l/s é quase 2 vezes maior que a vazão de estiagem da sub-bacia de contribuição para diluição de esgotos, o que indica uma situação muito crítica. A capacidade de diluição do corpo receptor da carga orgânica é menor que a demanda existente.

A solução imposta pelas restrições naturais em que se encontra a sub-bacia de diluição de esgotos do município, consiste da implantação, a curto prazo, de um sistema de tratamento de esgotos que promova a redução da carga poluidora a ser destinada ao corpo receptor, o rio Fortuna.

## Resíduos sólidos

Na zona urbana do município, a coleta sistemática do lixo é realizada pela Secretaria Municipal de Obras. Para este fim, a prefeitura dispõe de 1 caminhão basculante, 1 pá carregadeira e 1 trator, e conta com o serviço de um administrador, 1 motorista e 4 garis.

O resíduo sólido coletado, em torno de 30 t/mês (cerca de 1,0 tonelada/dia) é depositado em lixão a céu aberto (foto 3.6.15), na localidade de Alto Rio Fortuna, distante cerca de 2 km do centro da cidade, a 220 m de altitude. A taxa de geração de resíduos sólidos *per capita*, consiste de um valor em torno de 0,82 kg/hab/dia. O custo para uma possível terceirização da coleta e destinação final deve ser de R\$ 1.200,00/mês.

O destino do lixo hospitalar é exceção, seringas e restos de curativos, etc., são incinerados em fossa a céu aberto, sendo posteriormente enterrado nas dependências do próprio hospital.

Em termos de Projeto e Programas de ampliação ou melhoria do sistema de coleta de resíduos sólidos, atualmente há no município diretriz para a coleta seletiva de lixo, em convênio entre prefeitura e técnicos da EPAGRI.



**Foto 3.6.15** – Depósito de lixo em Rio Fortuna

## d) Grão Pará

### Abastecimento público de água

O município é servido pela água que provém de barragens implantadas nos rios Mussolini, Amélia e Areão, os três com baixo potencial hidráulico, justificando um sistema de tripla captura.

A sub-bacia de captação do rio Mussolini corresponde a uma área de 722,57 ha, enquanto a sub-bacia de captação dos rios Amélia e Areão corresponde a uma área de 472,15 ha. A figura 3.6.3 mostra a localização destas sub-bacias de captação, estando a primeira a norte da sede municipal e a segunda a nordeste.

Salienta-se ainda que a atividade agropecuária desenvolvida a montante do ponto de captação do rio Mussolini, com destaque para o plantio de fumo e criação de suínos, está comprometendo a qualidade da água principalmente devido a presença de coliformes fecais.

Para tanto, a estação de tratamento da água conta com 2 filtros de areia e misturadores de cloro e flúor. O controle da potabilidade da água tratada é realizada com base em análises físico-químicas, bacteriológicas, sub-orgânicas e sub-inorgânicas. A água é distribuída por rede com 15 km de extensão, sendo este sistema administrado pelo SAMAE do município.

### Situação atual e prognóstico para abastecimento público

Em termos da disponibilidade hídrica das sub-bacias de captação, observa-se que a sub-bacia do rio Mussolini apresenta uma vazão  $Q_{7,10}$  de 24,83 l/s, uma vazão  $Q_{90}$  de 83,17 l/s e uma vazão  $Q_{95}$  de 76,49 enquanto que a sub-bacia dos rios Amélia e Areão apresenta uma vazão  $Q_{7,10}$  de 15,98 l/s, uma vazão  $Q_{90}$  de 57,28 l/s e uma vazão  $Q_{95}$  de 53,40 l/s. Como valores de vazões totais, constata-se que:

$$Q_{7,10} = 40,81 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 140,45 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 129,89 \text{ l/s}$$

Em termos da demanda hídrica do município de Grão Pará, pode-se estimar uma vazão de 6,19 l/s, a partir da população urbana no ano de 2000 (2.674 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab/dia. Mais uma vez, o total cadastrado, equivalente a 10,00 l/s, para o abastecimento público no município é maior que a estimativa de demanda para satisfação das necessidades humanas, confirmando uma tendência regional de que outros usos são atendidos.

Uma cenarização das demandas, frente a disponibilidade hídrica, para os horizontes de tempo deste Plano, são apresentados no quadro 3.6.56.

**Quadro 3.6.56** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Grão Pará

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	10,0	10,5	11,5	13,1
Percentagem demandada do Q <sub>90</sub> *	7,1%	7,5%	8,2%	9,3%
Percentagem demandada do Q <sub>95</sub> *	7,7%	8,1%	8,9%	10,1%
Percentagem demandada do Q <sub>7,10</sub> *	24,5%	25,7%	28,2%	32,1%

\*consideradas as duas sub-bacias de captação

Os dados apresentados no quadro acima indicam que a disponibilidade hídrica destas sub-bacias de captação suprem a demanda hídrica de Grão Pará, a longo prazo.

### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

No município de Grão Pará não há rede separadora do esgoto residencial. Do total das economias urbanas, 75% dispõem de sistemas de fossas e sumidouros, de modo que o restante drena as águas residuais diretamente na rede pluvial, ou em canais a céu aberto, cujo destino são os rios que banham a cidade. A estimativa da quantidade de esgoto sanitário produzido em Grão Pará é apresentado no quadro 3.6.57, considerando-se a população urbana no ano de 2000 (2.674 habitantes).

A rede de drenagem pluvial serve em mais de 50% a área urbana, e não obstante ao fato de que recebe esgoto sanitário, o esgoto industrial não é lançado na mesma rede.

Periodicamente o sistema pluvial sofre manutenção, de modo que situações de alagamento na cidade não são habituais, e neste caso, pouco críticas. Ainda assim, existe projeto de melhoria e ampliação da rede de drenagem urbana.

**Quadro 3.6.57** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Grão Pará

MUNICÍPIO	GRÃO PARÁ
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de DBO <sub>20°C,5d</sub>	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	2,5
Vazão média (l/s)	5,0
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	6,7
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	9,4
Carga orgânica (DBO <sub>20°C,5d</sub> g/dia)	144.396
Vazão necessária da diluição dos esgotos (m <sup>3</sup> /dia)*	21.427,2

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de DBO<sub>20°C,5d</sub> /dia) demanda 8 m<sup>3</sup>/dia de água para a sua diluição.

A sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários do município de Grão Pará está apresentada na figura 3.6.4, e é constituída por toda a área a montante da sede municipal. Esta sub-bacia possui uma área de 36.794,45 ha.

Para análise da capacidade de diluição do corpo receptor dos esgotos, observa-se que a vazão de estiagem (Q<sub>7,10</sub>) correspondente a sub-bacia de contribuição para diluição de esgotos corresponde a 1.457,33 l/s. Por outro lado, constata-se para o município de Grão Pará uma demanda de água de 248 l/s (21.427,2 m<sup>3</sup>/dia) para possibilitar a diluição dos esgotos sanitários, em torno de 17% da disponibilidade hídrica para diluição.

Enfim, de uma maneira geral, a situação do corpo receptor, o rio Espreado/ Braço Esquerdo não é crítica, principalmente devido a "boa" vazão de diluição disponível. Embora, mais uma vez, ressalta-se a condição desfavorável que é imposta ao curso d'água receptor, quando do despejo de altas cargas poluidoras.

### Resíduos sólidos

A Prefeitura Municipal de Grão Pará (Secretaria de Obras), realiza na área urbana do município, a coleta sistemática do lixo com freqüência de três vezes por semana.

Em média são coletados mensalmente 90 toneladas de lixo doméstico e 25 toneladas de lixo industrial, cuja composição é comum ao lixo urbano de um município do porte de Grão Pará: papel e papelão; plástico; latão ou aço; madeiras; matéria orgânica, etc.. A taxa de geração per capita permanece em torno de 1,4 kg/hab/dia, que pode ser considerada até certo ponto elevada, embora seja explicada pela presença de lixo industrial.

Para a coleta do lixo são destinados 1 caminhão basculante e 1 pá carregadeira, bem como 1 motorista e 3 garis. Os resíduos são depositados em lixão a céu aberto, localizado nas proximidades da Estrada Geral São Camilo, que dista cerca de 1 km do centro da cidade. O lixo produzido pelo serviço de saúde local é queimado e enterrado em suas próprias dependências. O curso d'água mais próximo do lixão é o próprio rio Espriado. Detalhes da importância da carga poluidora dos efluente gerados num aterro de resíduos sem controle serão abordados no item 3.8.

Não existe coleta seletiva do lixo gerado no município, embora ocorra a separação deste para fins de comercialização por catadores locais.

Destaca-se ainda a iniciativa da prefeitura em futuramente modificar o sistema de gerenciamento do lixo, através de um consórcio para implantação de aterro sanitário. Estima-se também que a terceirização do serviço de coleta e destinação dos resíduos sólidos representaria um custo fixo mensal de R\$ 4.600,00.

#### **e) Braço do Norte**

##### **Abastecimento público de água**

A água que abastece a sede do município provém do rio Braço do Norte, em local próximo ao Km 1 da Rodovia Frederico Kuerten, na periferia da cidade. O sistema é gerido pela CASAN. A vasta área da sub-bacia de captação do rio Braço do Norte corresponde a 142.071,70 ha, conforme pode ser visto na figura 3.6.3. A rede distribuidora de água para o município alcança cerca de 65,7 km de extensão.

Em relação a aspectos qualitativos, a água captada encontra-se comprometida em virtude dos usos a montante, com grande destaque para a suinocultura. O tratamento é convencional, operando com 4 flocculadores, 4 decantadores e 3 filtros de areia. São adicionados à água bruta produtos como cloro, flúor, sulfato de alumínio, cal, etc, através de sistemas de misturadores e dosadores específicos. O controle de qualidade da água tratada é feito com frequência diária, para pH e cloro residual; semanal, para análise de coliformes fecais; e mensal, considerando-se análises físico-químicas e bacteriológicas, sub-orgânicas e sub-inorgânicas.

### Situação atual e prognóstico para o abastecimento público

Para analisar a disponibilidade hídrica desta sub-bacia, são determinadas as seguintes vazões do manancial:

$$Q_{7,10} = 5.908,31 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 8.508,63 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 6.612,11 \text{ l/s}$$

Em termos de demanda, embora, a vazão cadastrada no Cadastro Primário de Usuários de água é de 50,0 l/s, a demanda de água no município de Braço do Norte é de 41,34 l/s, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (17.857 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab/dia. Segundo CASAN (2001), o índice de abastecimento de água no município é de 94,9 %, ou seja, o abastecimento já atinge quase a totalidade de consumidores. A evolução desta demanda, é apresentada no quadro 3.6.58.

**Quadro 3.6.58** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Braço do Norte

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	50,0	52,1	57,2	65,3
Percentagem demandada do $Q_{90}$	0,6%	0,6%	0,7%	0,8%
Percentagem demandada do $Q_{95}$	0,8%	0,8%	0,9%	1,0%
Percentagem demandada do $Q_{7,10}$	0,8%	0,9%	1,0%	1,1%

Os resultados apresentados no quadro acima, indicam que o ponto de captação de Braço do Norte, localizado no próprio rio Braço do Norte favorece o município com uma disponibilidade hídrica bastante "confortável". Apesar disso, as questões de qualidade são determinantes no custo do tratamento (ETA opera com tratamento convencional).

Enfim, no contexto geral, a situação do município de Braço do Norte, é a seguinte: a estrutura implantada para o abastecimento público permite o atendimento das necessidades do município com folga. Entretanto, a qualidade da água, comprometida pelo uso do solo em toda a área a montante da sub-bacia do rio Braço do Norte, pode comprometer o sistema, o que pode exigir da CASAN e da prefeitura municipal novas alternativas de captação, potencialmente mais seguras do ponto de vista de qualidade, ou seja, afastando-se do curso d'água principal em direção às nascentes. Obviamente elevando custos de rede de distribuição.

## Esgoto sanitário e drenagem pluvial

Não há no município rede separadora de esgoto. A rede pluvial recebe o esgoto sanitário, bem como o industrial (embora haja exigência pelo município da construção de fossas e sumidouros). O destino final do esgoto é o rio Braço do Norte, afluente do rio Tubarão. A quantidade de esgoto sanitário com que contribui a área urbana do município encontra-se estimada no quadro 3.6.59, a partir da população urbana no ano de 2000 (17.857 habitantes). A rede de drenagem pluvial apresenta uma extensão de aproximadamente 15 km, atendendo mais da metade da área urbana.

**Quadro 3.6.59** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Braço do Norte

MUNICÍPIO	BRAÇO DO NORTE
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20^{\circ}C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	16,5
Vazão média (l/s)	33,1
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	44,6
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	62,5
Carga orgânica ( $DBO_{20^{\circ}C,5d}$ g/dia)	964.278
Vazão necessária da diluição dos esgotos ( $m^3/dia$ )*	142.819,2

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20^{\circ}C,5d}$  /dia) demanda 8  $m^3/dia$  de água para a sua diluição.

Quanto às condições de operação da rede pluvial, merece destaque a ocorrência de alagamentos em três pontos críticos da rede, a saber: rua Severino Sombrio, rua Lírio Fornaza e rua Nereu Ramos. Neste sentido, existem projetos destinados à melhoria da rede de drenagem pluvial, em todas as ruas onde foram constatadas situações críticas de alagamentos.

Com base nos dados encontrados em ABES (1999), a carga orgânica total de 964.278 g de  $\text{DBO}_{20}^{\circ\text{C},5\text{d}}$  /dia, apresentada no quadro 3.6.30 para os efluentes domésticos em Braço do Norte, exige uma elevada demanda de água para sua diluição em torno de 1.653 l/s. A sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários de Braço do Norte (apresentada na figura 3.6.4) perfaz uma área total de 51.315,80 ha. Calcula-se, então, uma vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) de 2.057,03 l/s. Desta forma, a demanda de água representa cerca de 80 % da  $Q_{7,10}$ , sendo constatada uma situação pouco favorável.

De uma maneira geral, a situação de Braço do Norte, tal qual aos outros municípios da sub-bacia, requer a implantação de um sistema de tratamento de esgotos que reduza a carga poluidora lançada ao corpo receptor.

Vale ressaltar que no item 3.8, serão propostos cenários de desenvolvimento, para os quais são previstas intervenções integradas, de grau médio a severo no controle das cargas poluidoras, explicitando também as conseqüências a curto, médio, e longo prazo caso nada seja feito.

### **Resíduos sólidos**

A coleta de lixo no município de Braço do Norte é realizada na zona urbana, com freqüência de 3 vezes por semana, sob responsabilidade da Prefeitura Municipal. Para tanto a prefeitura utiliza-se de 2 caminhões basculante, 1 pá carregadeira e 2 tratores, e conta com o serviço de 1 administrador, 4 motoristas e 12 garis.

São coletados 270 toneladas/mês de resíduos domésticos e 50 toneladas/mês de resíduos industriais, cuja destinação é um lixão a céu aberto, localizado próximo à SC 438 e distante 4,5 km do centro da cidade de Braço do Norte, em área de encosta, sendo que o curso d'água atingido é o rio Bonito e finalmente o rio Braço do Norte. O lixo hospitalar que representa risco de contaminação é incinerado no próprio hospital. A taxa de geração *per capita*, para o total de resíduo gerado é de 0,60 kg/hab/dia, que não deve ser considerada elevada, visto que municípios de menor porte na sub-bacia apresentam taxas maiores que 1 kg/hab/dia. O custo de terceirização do sistema, caso decidido, deve estar em torno de R\$ 12.800,00/mês.

Em termos de programas e projetos de melhoria do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, existe projeto que objetiva a implantação da reciclagem do lixo gerado no município.

## f) São Ludgero

### Abastecimento público de água

A água que serve a sede do município provém do rio Bom Retiro, sendo captada na localidade de Bom Retiro de Baixo, a aproximadamente 6 km do centro da cidade e 300 m de altitude. O sistema é gerenciado pela SAMAE local. A sub-bacia de captação do rio Bom Retiro corresponde a uma área total de 335,34 ha, a leste da sede municipal de São Ludgero, como mostra a figura 3.6.3.

Em relação a aspectos qualitativos, a água captada no rio Bom Retiro é considerada de boa qualidade (de acordo com os técnicos da SAMAE), ainda que tenha sido registrado à montante criação de gado bovino e suinocultura.

O tratamento da água é realizado na localidade de Bom Retiro de Baixo, de forma convencional, sendo que a estação conta com filtros de areia, floculadores, decantadores e misturadores de flúor, cloro, sulfato de alumínio e cal. O controle de qualidade da água tratada consiste em análises bacteriológicas e físico-químicas (frequência mensal e semanal) e sub-orgânicas e sub-inorgânicas (mensal e semestral). A rede distribuidora de água possui 30 km de extensão.

### Situação atual e prognóstico para o abastecimento público

A vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ), a vazão  $Q_{90}$  e a vazão  $Q_{95}$  da sub-bacia de captação no rio Bom Retiro, que determinam a sua disponibilidade hídrica, correspondem a:

$$Q_{7,10} = 11,21 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 42,44 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 40,00 \text{ l/s}$$

A demanda de água em São Ludgero, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (5.993 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a 13,87 l/s. Embora a demanda cadastrada seja maior, equivalente a 18 l/s. Os motivos pelos quais a demanda cadastrada é maior que aquela estimada para o consumo humano já foi reiterado acima.

Por outro lado, de modo a buscar a cenarização da evolução das demandas frente as disponibilidades hídricas dos manancial de água do município, apresenta-se no quadro 3.6.60 os resultados de projeções de demanda (com base em crescimento tendencial) e quantifica-se quanto representa em cada horizonte de tempo a referida demanda sobre a disponibilidade presente.

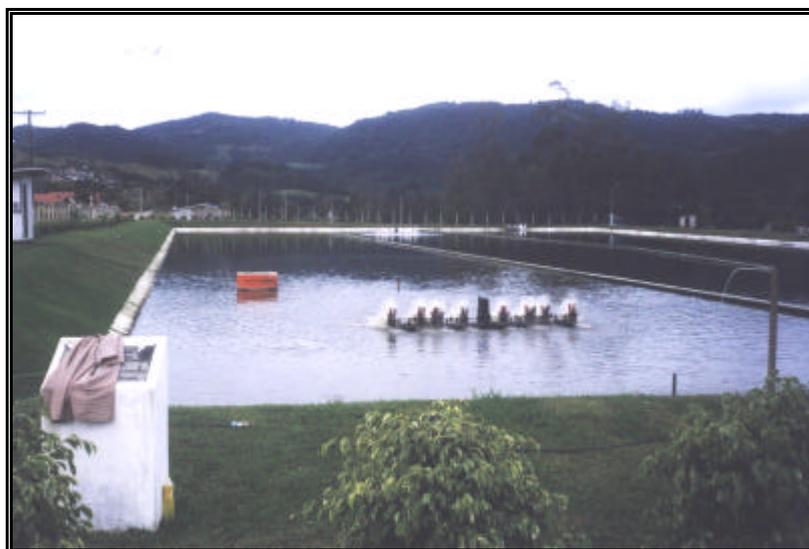
**Quadro 3.6.60** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em São Ludgero

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	18,0	18,8	20,6	23,5
Percentagem demandada do $Q_{90}$	42,4%	44,3%	48,5%	55,4%
Percentagem demandada do $Q_{95}$	45,0%	47,0%	51,5%	58,7%
Percentagem demandada do $Q_{7,10}$	160,6%	167,7%	183,8%	209,6%

Mais uma vez, em que pese a vazão  $Q_{7,10}$  ser bastante conservadora, é ultrapassada pela demanda em mais de 200% a longo prazo. O que significa a possibilidade iminente de falhas freqüentes no sistema de abastecimento público por falta d'água no manancial. Mesmo com relação as vazões de permanência, a situação não é totalmente favorável.

### Esgoto sanitário e drenagem pluvial

O município de São Ludgero apresenta rede separadora de esgoto, sendo este sistema de canalização apropriado ao escoamento do esgoto sanitário. Os dejetos são assim conduzidos por gravidade, através de uma rede de aproximadamente 7,8 km de extensão, até a estação de tratamento de esgoto por processo de lagoas de estabilização (foto 3.6.16).



**Foto 3.6.16** – Estação de Tratamento de Esgoto de S. Ludgero

A ETE tem capacidade de 6 l/s e localiza-se no início da estrada municipal de Bom Retiro de Baixo. O esgoto é tratado através de sistema que utiliza lagoas anaeróbias. A efetiva atuação das bactérias anaeróbias é garantida através de chicanas, cuja função é fazer com que a água circule no interior da lagoa.

O quadro 3.6.61, a seguir, quantifica o esgoto sanitário gerado na zona urbana do município, a partir da população urbana no ano de 2000 (5.993 habitantes).

A rede de drenagem pluvial atende a área urbana em menos da metade. Apresenta em sua extensão 10 pontos considerados críticos, em relação a potenciais alagamentos. A rede conta, pois, com atividades de manutenção periódica e projeto de ampliação e melhoria do sistema.

**Quadro 3.6.61-** Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de São Ludgero

MUNICÍPIO	SÃO LUDGERO
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20^{\circ}C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	5,5
Vazão média (l/s)	11,1
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	15,0
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	21,0
Carga orgânica ( $DBO_{20^{\circ}C,5d}$ g/dia)	323.622

Estimativa com base em: ABES, 1999.

Observando a vazão média estimada para a geração de esgotos, nota-se que a capacidade de tratamento da ETE é ultrapassada em 100%, o que significa que o tratamento não é completo e, a eficiência de remoção carga poluidora dos efluentes se aplica apenas a parte do esgoto gerado na cidade.

Considerando estimativamente que 40% da carga poluidora total seja removida pelo sistema de tratamento implantado (é claro que a eficiência do tratamento é maior, contudo, deve ser levado em conta que a vazão máxima da estação é de 6 l/s), ainda restaria uma carga de 194.173,2 g de  $DBO_{20^{\circ}C,5d}$  /dia que seria lançada sem tratamento no corpo receptor (rio Braço do Norte), o que exigiria uma demanda de água para sua diluição de 333 l/s.

No entanto, a sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários do município de São Ludgero (ver figura 3.6.4) perfaz uma área de 19.362,10 ha, o que está vinculado a uma pequena vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) de 749,31 l/s. Nota-se, então, que apesar do sistema implantado, a demanda para diluição representa ainda cerca de 44 % da vazão de estiagem.

## Resíduos sólidos

A área urbana do município conta com coleta sistemática de resíduos sólidos, realizada diariamente na área residencial e com frequência semanal, no caso de resíduos industriais. Para tanto, a prefeitura disponibiliza 1 caminhão compactador, 1 caminhão basculante, 1 pá carregadeira e 1 trator, e conta com o serviço de 2 administradores, 2 motoristas e 5 garis.

O resíduo coletado no município é prioritariamente doméstico, sendo avaliado em cerca de 150 toneladas/mês de resíduos domésticos, e 70 toneladas/mês de resíduos industriais. O que representa uma taxa de geração *per capita* de 1,24 kg/hab/dia. O montante dos resíduos é levado a um depósito a céu aberto, controlado pela prefeitura (foto 3.6.17), localizado no km 2, município de São Ludgero. O custo de terceirização do serviço de coleta e destinação final deve estar em torno de R\$ 8.800,00/mês.

O resíduo produzido nos postos de saúde do município, é incinerado no hospital de Braço do Norte, visto que São Ludgero não dispõe de hospital. Ressalta-se ainda que, em muitos casos, o lixo industrial é reciclado pela própria indústria, para a fabricação de produtos secundários.

O município não dispõe de coleta seletiva de lixo, embora exista projeto visando a sua implantação.



**Foto 3.6.17** – Depósito de lixo do município de São Ludgero

### **g) Resumo da situação atual do setor na sub-bacia**

De modo que se tenha o panorama geral, nível de sub-bacia do rio Braço do Norte, é apresentado o quadro 3.6.62, um resumo da situação encontrada para o setor de saneamento básico nos seis municípios desta sub-bacia.

**Quadro 3.6.62-** Quadro resumo da situação de saneamento básico na sub-bacia do rio Braço do Norte

Setor	Aspecto	Sub-bacia do rio Braço do Norte			
		Anitápolis	Santa Rosa de Lima	Rio Fortuna	
Abastecimento de água	1. Manancial	Rio do Ouro	Córrego da CASAN	Córrego São Marcos/Rio Fortuna	
	2. Área, sub-bacia de captação	611,18 ha	118,55 ha	59,04 ha/360,30 ha	
	3. Avaliação qualitativa da água	Muito boa	-	Boa	
	4. Demanda cadastrada	5,8 l/s	4,3 l/s	5,5 l/s	
	4. Demanda por dados <i>per capita</i> *	2,58 l/s	0,98 l/s	2,81 l/s	
	5. Disponibilidade na sub-bacia de captação atual	Q <sub>7,10</sub> =	20,88	3,82 l/s	13,93 l/s
		Q <sub>90</sub> =	71,82	17,06 l/s	54,46 l/s
		Q <sub>95</sub> =	66,41	16,63 l/s	51,73 l/s
6. Responsável pelo sistema	PM	CASAN	CASAN		
7. Planos/ programas previstos	-	Substituição do sistema de captação	-		
Esgoto Sanitário e Drenagem Pluvial	1. Rede de esgotamento	Mista	Mista	Mista	
	2. Sistema de tratamento	-	-	Fossa séptica/ sumidouro (parcial)	
	3. Área de cobertura da rede	4,5 km	2 km	-	
	4. Carga orgânica estimada	60.264 g/dia	22.842 g/dia	65.502 g/dia	
	6. Vazão para a diluição	8.899,2 m <sup>3</sup> /dia	3.369,60 m <sup>3</sup> /dia	9.676,8 m <sup>3</sup> /dia	
	5. Corpo receptor de esgotos	Rio Povoamento	Rio Braço do Norte	Rio Fortuna	
6. Planos e projetos existentes	-	Projeto exigindo fossas sépticas e sumidouro	-		
Resíduos Sólidos	1. Produção estimada	1,5 ton/mês	45 ton/mês	30 ton/mês	
	2. Responsabilidade pela coleta e frequência	PM/3 a 5 x por semana	PM/ 3 x doméstico e 1 x industrial	PM	
	3. Destinação final	Compostagem/incineração	Aterro sem controle	Aterro sem controle	
	4. Coleta seletiva de lixo	sim	-	-	
	5. Custo para terceirização da coleta e disposição final	R\$ 90,00/mês	R\$ 1.800,00/mês	R\$ 1.200,00/mês	
	6. Planos ou programas previstos	-	-	Diretrizes para implantação da coleta seletiva	

\*Considerada uma taxa de consumo de 200 l/hab./dia

**Quadro 3.6.62-** Quadro resumo da situação de saneamento básico na sub-bacia do rio Braço do Norte

Setor	Aspecto	Sub-bacia do rio Braço Norte			
		Grão Pará	Braço do Norte	São Ludgero	
Abastecimento de água	1. Manancial	Rios Mussolini/Amélia/Areão	Rio Braço do Norte	Rio Bom Retiro	
	2. Área, sub-bacia de captação	722,57ha/472,15 ha	142.071,70 ha	335,34 ha	
	3. Avaliação qualitativa da água	-	Comprometida	Boa	
	4. Demanda cadastrada	10,0 l/s	50, 0 l/s	18,0 l/s	
	4. Demanda por dados <i>per capita</i> *	6,19 l/s	41,34 l/s	13,87 l/s	
	5. Disponibilidade na sub-bacia de captação atual	Q <sub>7,10</sub> =	40,81 l/s	5.908,31 l/s	11,21 l/s
		Q <sub>90</sub> =	140,45 l/s	8.508,63 l/s	42,44 l/s
		Q <sub>95</sub> =	129,89 l/s	6.612,11 l/s	40,00 l/s
6. Responsável pelo sistema	SAMAE	CASAN	SAMAE		
7. Planos/ programas previstos	-	-	-		
Esgoto Sanitário e Drenagem Pluvial	1. Rede de esgotamento	Mista	Mista	Separadora (parcial)	
	2. Sistema de tratamento	Fossa séptica/sumidouro	-	Lagoa de estabilização	
	3. Área de cobertura da rede	-	15 km	7,8 km	
	4. Carga orgânica estimada	144.396 g/dia	964.278 g/dia	323.622 g/dia	
	6. Vazão para a diluição	21.472,2 l/s	142.819,2 l/s	-	
	5. Corpo receptor de esgotos	Rios Espreado/Braço Esquerdo	Rio Braço do Norte	Rio Braço do Norte	
6. Planos e projetos existentes	-	Projeto de melhoria da rede pluvial	-		
Resíduos Sólidos	1. Produção estimada	90 ton/mês doméstico e 25 ton/mês ind.	270 ton/mês doméstico e 50 ton/mês ind.	150 ton/mês doméstico e 70 ton/mês ind.	
	2. Responsabilidade pela coleta e frequência	PM/3 x	PM/3 x	PM/ diária /1 x ind.	
	3. Destinação final	Aterro sem controle	Aterro sem controle	Aterro sem controle	
	4. Coleta seletiva de lixo	-	-	-	
	5. Custo para terceirização da coleta e disposição final	R\$ 4.600,00	R\$ 12.800,00	R\$ 8.800,00	
	6. Planos ou programas previstos	-	Proj. de Implantação da reciclagem de lixo	Proj. de Implantação da coleta seletiva	

\*Considerada uma taxa de consumo de 200 l/hab./dia

Na sub-bacia do rio Braço do Norte, observa-se assim como nos demais municípios da bacia Hidrográfica do rio Tubarão, a não observância de critérios adequados quanto a destinação e disposição final dos resíduos sólidos e líquidos, quer seja, de origem doméstica ou industrial. Sendo assim, as questões referentes ao saneamento básico são problemas comuns a todas as ocupações urbanas, que mereceriam a adoção de projetos e execução de soluções integradas para os municípios da sub-bacia do rio Braço do Norte.

O abastecimento de água nos municípios desta sub-bacia, no contexto geral, a estrutura implantada para o abastecimento público permite o atendimento das necessidades, com exceção de Santa Rosa de Lima (capacidade da ETA ultrapassada) e Grão Pará (baixo potencial hidráulico dos mananciais). Quanto a qualidade da água nos municípios de Anitápolis, Rio Fortuna, Braço do Norte e São Ludgero apresentam problemas quanto a presença de dejetos oriundos da suinocultura e utilização de agrotóxicos à montante dos pontos de captação de água.

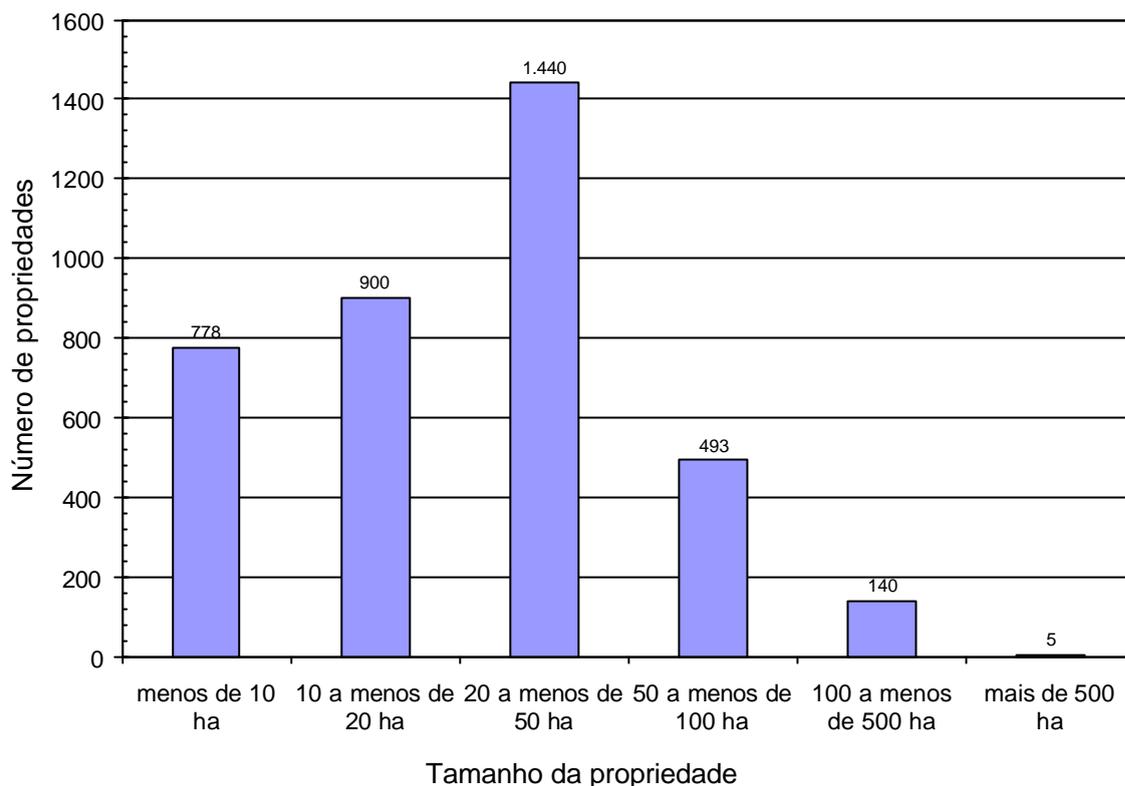
No que se refere ao tratamento dos esgotos sanitários, são louváveis as iniciativas dos municípios de São Ludgero, com as lagoas de estabilização e Grão Pará com a utilização de fossas sépticas e sumidouro, mesmo que atendendo parcialmente as cidades.

Quanto aos resíduos sólidos gerados estes, assim como nos demais municípios da bacia Hidrográfica do rio Tubarão, apenas depositam seus resíduos em áreas, sem qualquer tipo de preparo ou mesmo critérios na seleção destas. Este fato acaba por acarretar na contaminação direta dos mananciais, principalmente devido a proximidade, como no caso de Grão Pará e Braço do Norte, caracterizando-se como as situações mais críticas.

### **3.6.6.2 Agropecuária e irrigação**

#### **Análise do setor na sub-bacia**

A estrutura fundiária na sub-bacia reflete a tendência do que ocorre em toda a região, qual seja: pequenas propriedades rurais, sendo que a maioria apresenta área menor que 10 ha. O gráfico 3.6.34, reproduzido do item 3.1 Uso do Solo, confirma este cenário.

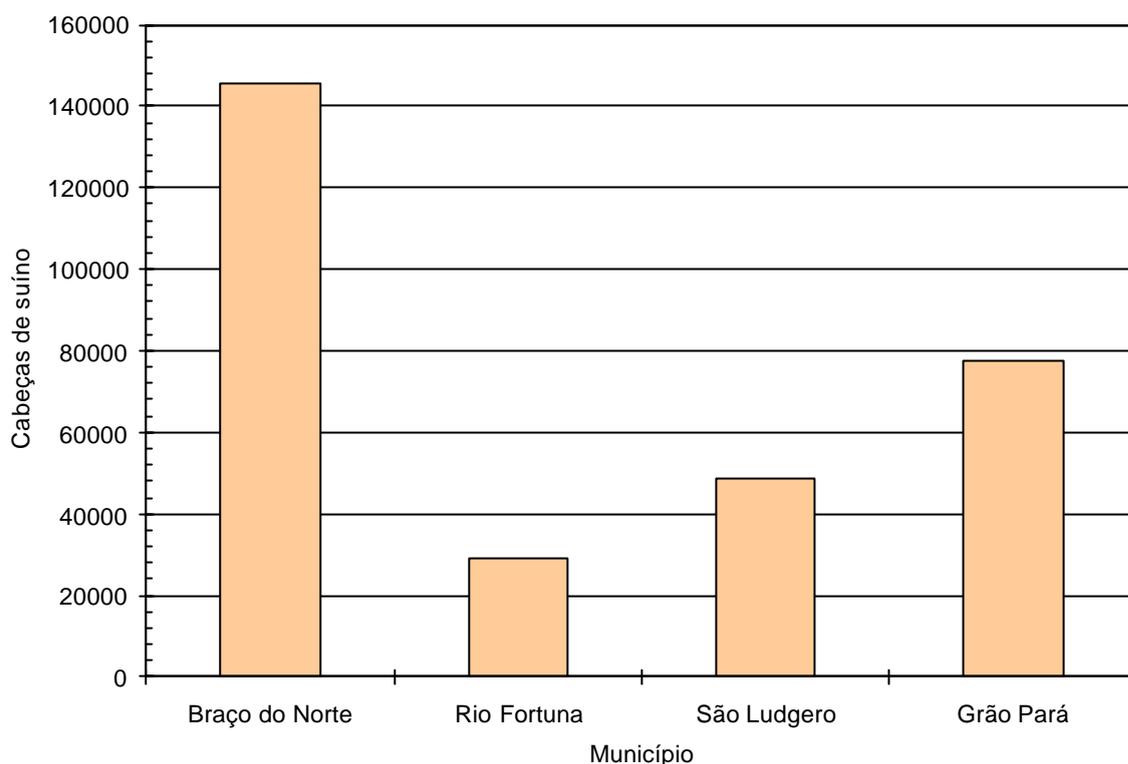


**Gráfico 3.6.34** - Distribuição das propriedades agrícolas na sub-bacia do rio Braço do Norte. FONTE: IBGE, Censo Agropecuário 1995-1996

As principais atividades agrícolas na sub-bacia se referem a: cultura de milho e mandioca, olericultura, pequena criação de gado leiteiro, hortigranjeiros, indústria de laticínios, madeira e pequenas minerações de fluorita sílex e granito.

Nos municípios de Anitápolis e Santa Rosa de Lima, destacam-se as produções milho, mandioca e hortigranjeiros. Principalmente no que se refere a produção dos chamados "produtos orgânicos", sendo que existe inclusive uma cooperativa de produção que reúne produtores especialistas no cultivo de produtos sem agrotóxicos. Neste caso, a utilização da água se dá de forma distribuída e em pequenas quantidades, sendo que não existem grandes consumidores no setor.

No caso dos demais municípios da sub-bacia: Braço do Norte, Rio Fortuna, São Ludgero e Grão Pará, a produção suína é destaque (foto 3.6.18), sendo que na região existem cerca de 30.000 matrizes suínas. Considerando que cada matriz gera, em média, 9,7 leitões por ano, a produção dos quatro municípios atinge 300.000 animais/ano (ver distribuição no gráfico 3.6.35).



**Gráfico 3.6.35** - Produção suína na sub-bacia do rio Braço do Norte.  
 FONTE: Cadastro de produtores da ACIVALE (Braço do Norte)

Enfim, considerando que cada suíno consome, incluindo água de lavagem, cerca de 100 l/dia, tem-se caracterizado um setor importante de consumo para o caso da sub-bacia. Ou seja, anualmente a demanda por água para a produção de suínos na sub-bacia do rio Braço do Norte chega a 10.950.000 m<sup>3</sup>/ano.

No quadro 3.6.63 é apresentado um resumo dos usuários de água cadastrados, todos criadores suínos, nos diversos municípios da bacia. Embora o cadastro não esteja completo, serve de fiel indicativo dos maiores produtores agropecuários da sub-bacia, bem como da demanda de água necessária para a suinocultura.

**Quadro 3.6.63** - Criadores suínos cadastrados na sub-bacia do rio Braço do Norte

Município	Nº de usuários cadastrados	Nº de matrizes suínas	Demanda de água (l/s)
Braço do Norte	92	8.551	109,76
Grão Pará	38	2.553	28,67
Rio Fortuna	15	1.155	13,92
São Ludgero	7	1.005	11,28
TOTAL	152	13.264	163,63

Em cada município foi possível também ressaltar os maiores produtores, o que por consequência representa os maiores usuários de água, de acordo com o que mostra o quadro 3.6.64.

**Quadro 3.6.64** - Criadores suínos cadastrados na sub-bacia do rio Braço do Norte

Usuário	Município	Nº de matrizes	Demanda de água (l/s)
ALFREDO RECH	Braço do Norte	380	4,27
BELMIRO STANG	Braço do Norte	450	5,05
JOSÉ EISING ESSER	Braço do Norte	300	3,37
LUDGERO DUESMANN	Braço do Norte	300	3,37
NIVALO HEIDEMANN	Braço do Norte	300	3,37
ADEMIR MULLER GHIZONI	Grão Pará	200	2,25
OSMAR BOING	Grão Pará	210	2,36
BENICIO BUSS	Rio Fortuna	165	1,85
VONEI WARMELING	Rio Fortuna	140	1,57
VILSON STANG	São Ludgero	140	1,57
VOLNEI WEBER	São Ludgero	120	1,35
WARMELING AGRO-INDUSTRIAL LTDA	São Ludgero	520	5,84

Destaca-se ainda nesta sub-bacia a criação de bovinos (69.880 cabeças ao todo) (Foto 3.6.19) e aves (1.248.426 cabeças ao todo). Especificamente quanto a criação de bovinos, salienta-se que os municípios de Rio Fortuna, Braço do Norte e Grão Pará apresentam os maiores rebanhos, possuindo cerca de 68% do total de cabeças da sub-bacia (ver gráfico 3.6.36).

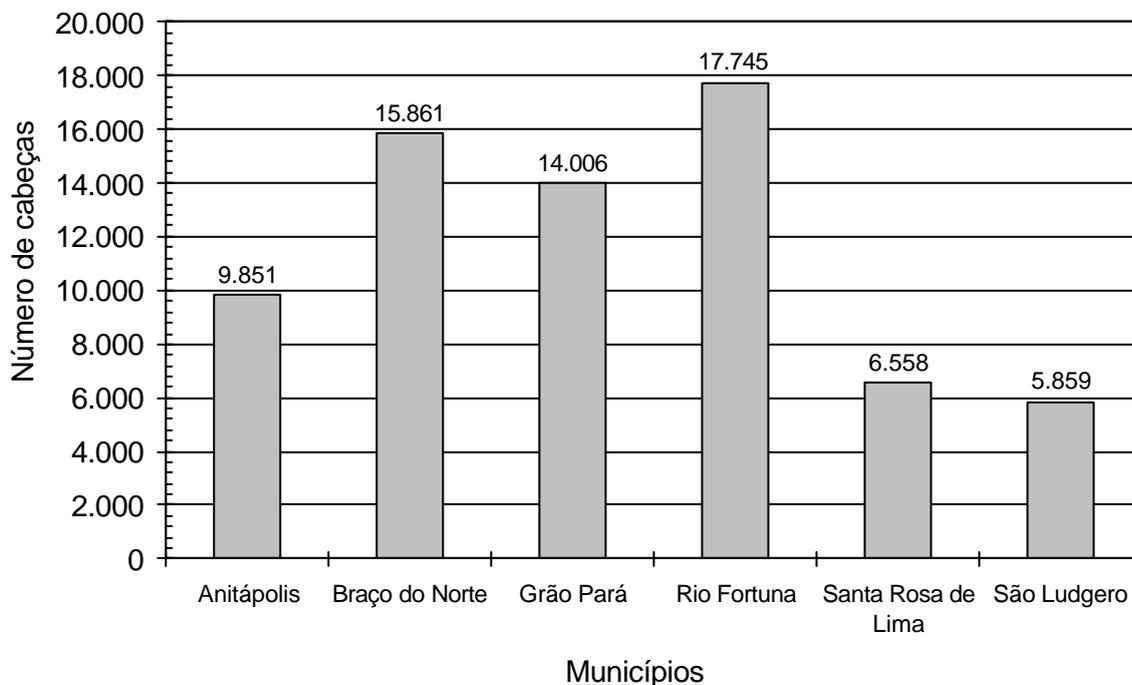


**Foto 3.6.18** – Instalações de criações de suínos.  
Fonte: EPAGRI (2000)

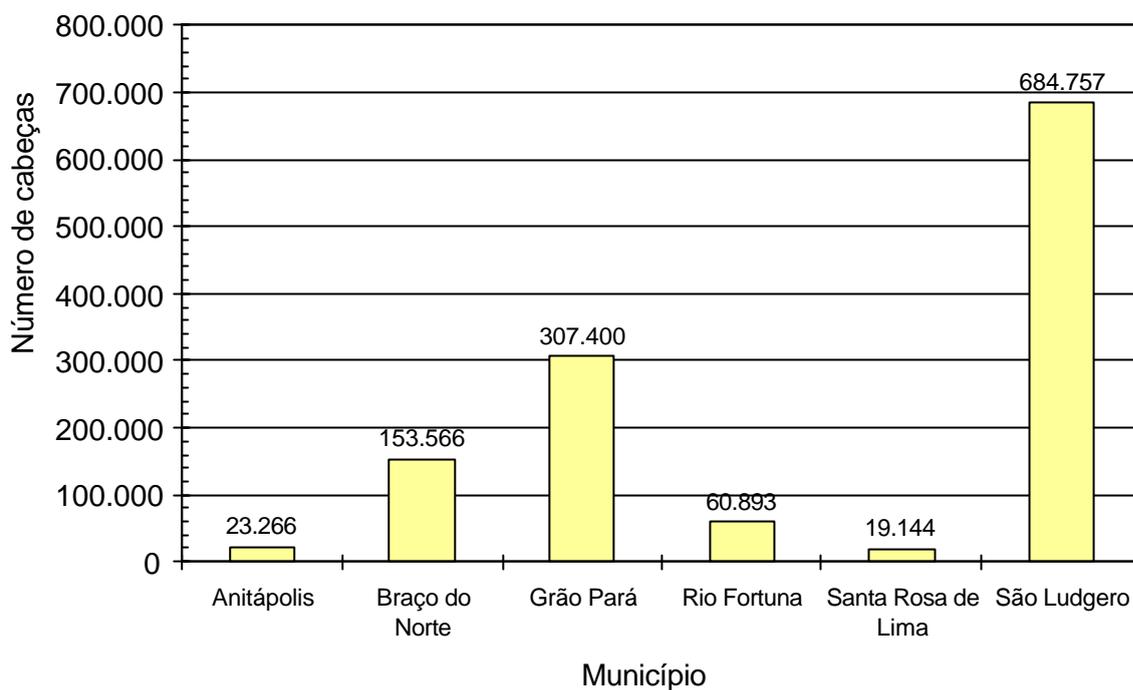
Por outro lado, com relação a criação de aves, observa-se que o município de São Ludgero destaca-se dos demais por possuir um total de 684.757 cabeças de aves, o que representa cerca de 55% do total de cabeças de aves da sub-bacia. O município de Grão Pará, com 307.400 cabeças de aves (aproximadamente 25% do total de cabeças da sub-bacia), aparece em segundo lugar (ver gráfico 3.6.37).



**Foto 3.6.19 – Pecuária leiteira**  
Fonte: EPAGRI (2000)



**Gráfico 3.6.36 – Número de cabeças de bovinos na sub-bacia do rio Braço do Norte.**  
FONTE: Censo Agropecuário Santa Satarina - SC AGRO 2000



**Gráfico 3.6.37** – Número de cabeças de aves na sub-bacia do rio Braço do Norte.  
 FONTE: Censo Agropecuário Santa Catarina - SC AGRO 2000

### **Aspectos sobre potencial de terras à agricultura irrigada**

Cabe ainda salientar que na sub-bacia do rio Braço do Norte não existem propriedades rurais com produção irrigada. Os tipos de solo presentes na sub-bacia, bem como o relevo forte ondulado restringem sobremaneira a utilização de técnicas de irrigação extensiva.

O Zoneamento Agroecológico do Estado de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM, 1999) também classifica os municípios desta sub-bacia como "*municípios não recomendados à culturas irrigadas*". De acordo com o que foi mostrado (no item de agropecuária e irrigação nas sub-bacias do Complexo Lagunar e do Capivari) e será tratado a frente (agropecuária e irrigação na sub-bacia do Baixo Tubarão), as culturas irrigadas na bacia localizam-se justamente em cerca de 20% da área da Bacia, junto a planície costeira, nas sub-bacias do Complexo Lagunar e Tubarão. O mapa apresentado na prancha 3.6.2 também é claro no que se refere a áreas favoráveis a produção do arroz irrigado e não mostra nenhuma área potencialmente irrigável na sub-bacia do rio Braço do Norte.

### 3.6.6.3 Energia elétrica

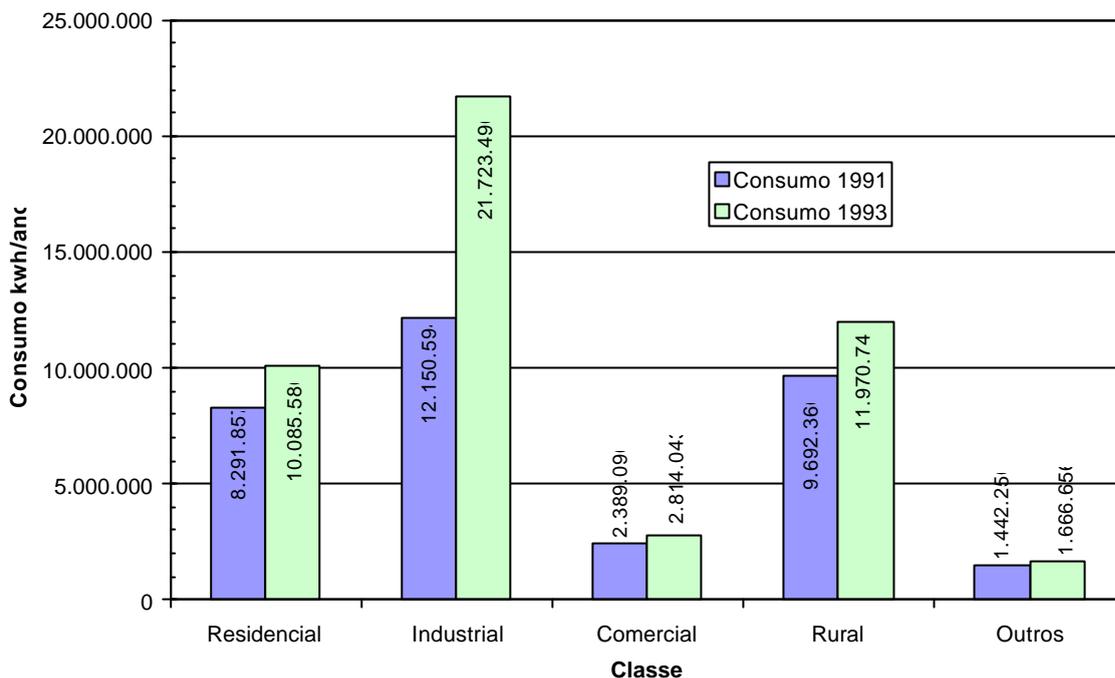
O sistema de energia elétrica na sub-bacia do rio Braço do Norte é gerido pela CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina SA e mais cinco cooperativas de eletrificação rural, que atuam nos diversos municípios conforme apresentado no quadro 3.6.65.

**Quadro 3.6.65** - Distribuição de energia elétrica na sub-bacia do rio Braço do Norte

Municípios	Distribuição
Anitápolis	Cooperativa de Eletrificação Rural Anitápolis
Braço do Norte	Cooperativa de Eletrificação Rural Braço do Norte
Grão Pará	Cooperativa de Eletrificação Rural Grão Pará
Rio Fortuna	Cooperativa de Eletrificação Rural Braço do Norte
Santa Rosa de Lima	Cooperativa de Eletrificação Rural Anitápolis
São Ludgero	Cooperativa de Eletrificação Rural São Ludgero

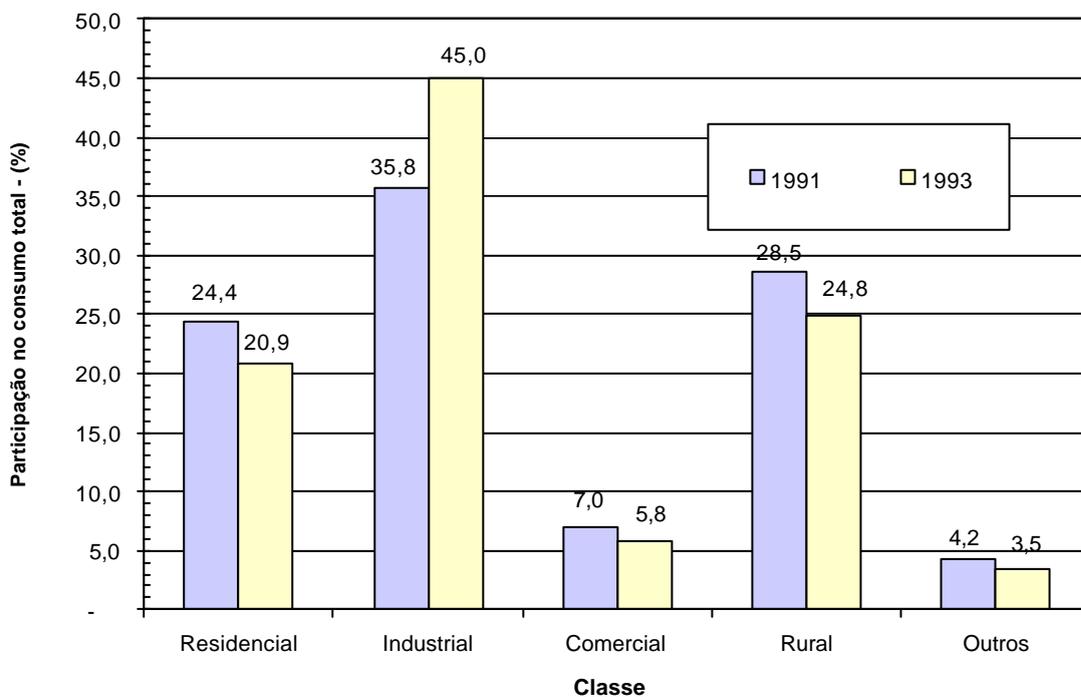
Fonte: CELESC e Cooperativas de Eletrificação Rural

A energia total consumida nos municípios da sub-bacia, em 1991 era de 33.966.157 kWh/ano e passou a 48.260.513 kWh/ano em 1993. Estes dados representam um acréscimo total de aproximadamente 40%, o que se deveu basicamente a elevação no consumo industrial. O caso especial se refere ao município de São Ludgero, para o qual o consumo industrial em 93 correspondeu a 72% do consumo total do município, praticamente duplicando no prazo de 2 anos (ver gráfico 3.6.38).



**Gráfico 3.6.38** - Consumo de Energia Elétrica na sub-bacia do rio Braço do Norte. Fonte: CELESC e Cooperativas de Eletrificação Rural

As taxas de distribuição nas diversas "classes de consumo" são apresentadas no gráfico 3.6.39.



**Gráfico 3.6.39** - Distribuição do consumo de Energia Elétrica na sub-bacia do rio Braço do Norte. Fonte: CELESC e Cooperativas de Eletrificação Rural

O consumo distribuído confirma que, em valores médios para a sub-bacia, a demanda industrial de energia elétrica corresponde a cerca de 45% do consumo total. Além disso, o crescimento da demanda industrial de energia elétrica se refletiu num decréscimo na participação das demais classes de consumo, no caso da classe residencial representada por cerca de 4%.

A energia elétrica consumida fornecida pela CELESC, na sub-bacia do rio Braço do Norte, provém da Subestação em Braço do Norte, que tem uma potência efetiva instalada de 15,3 MVA. A demanda na sub-bacia representava em 1993 cerca desta capacidade instalada. A ampliação da subestação de Braço do Norte em 1995, com a execução do Plano de Expansão Quinquenal da CELESC regularizou a situação, permitindo o atendimento com margem maior de segurança.

Por fim, não existe na sub-bacia do rio Braço do Norte qualquer Usina Geradora de Energia. Além disso, embora o Plano Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1998), tenha previsto uma Usina Hidrelétrica no rio Braço do Norte, que entraria em funcionamento em abril de 2004, com uma potência instalada de 25 MW, não há previsão de início de sua implantação, nem sequer esta usina consta do inventário do potencial hidrelétrico da ANEEL.

Por outro lado, o setor de energia elétrica sofrerá modificações com a operação, por meio da CERBRANORTE da Usina Hidrelétrica Capivari, localizada no rio de mesmo nome, a cerca de 11 km da sede municipal de São Martinho, nas coordenadas 28° 07' de latitude sul e 48° 58' de longitude oeste. Trata-se de uma pequena central hidrelétrica, com capacidade de 12 MW, que terá como finalidade de uso atender a demanda energética dos municípios de Braço do Norte, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima e Anitápolis. Mais detalhes sobre esta PCH são apresentados no item 3.6.5, já que ela está localizada na sub-bacia do rio Capivari.

#### **3.6.6.4 Transporte hidroviário**

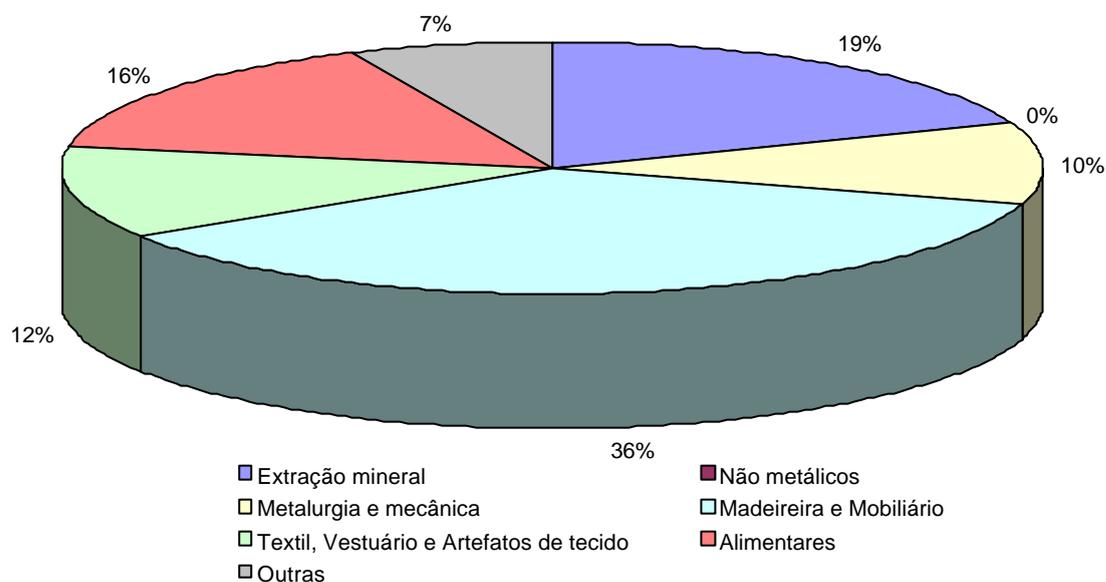
Na sub-bacia do rio Braço do Norte não existe transporte hidroviário. Também não existem programas de expansão do setor visto que a morfologia dos rios da sub-bacia impossibilitam a sua utilização para transporte hidroviário.

#### **3.6.6.5 Uso industrial**

##### **Análise do setor**

A distribuição das indústrias na sub-bacia do rio Braço do Norte, por gênero, é apresentada no gráfico 3.6.40. Observa-se que 36% do setor é representado pela indústria madeireira e de mobiliário. Os demais gêneros de indústrias estão distribuídos de forma praticamente homogênea, em termos percentuais.

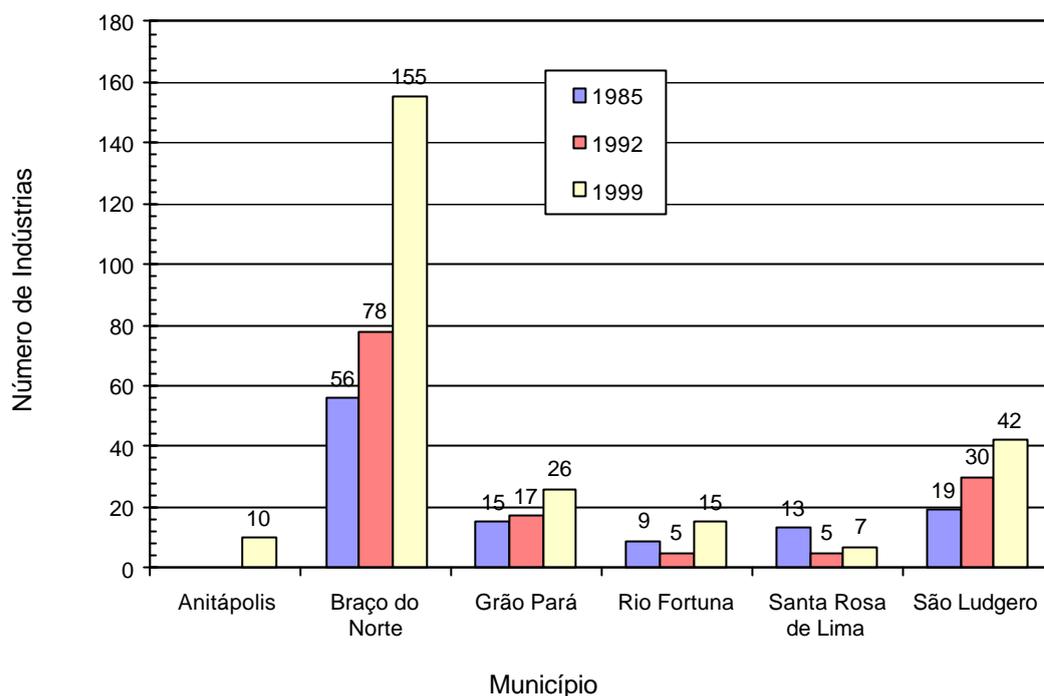
O cadastro primário de usuários permitiu o conhecimento específico do perfil das indústrias na sub-bacia do rio Braço do Norte e confirma o que na sub-bacia existe um grande polo da indústria de beneficiamento de madeira, principalmente no tratamento de molduras. A demanda total de água cadastrada para o setor de indústria na sub-bacia do rio Braço do Norte foi de 23.860.719 m<sup>3</sup>/ano, sendo que estima-se uma demanda total de 26.394.655 m<sup>3</sup>/ano.



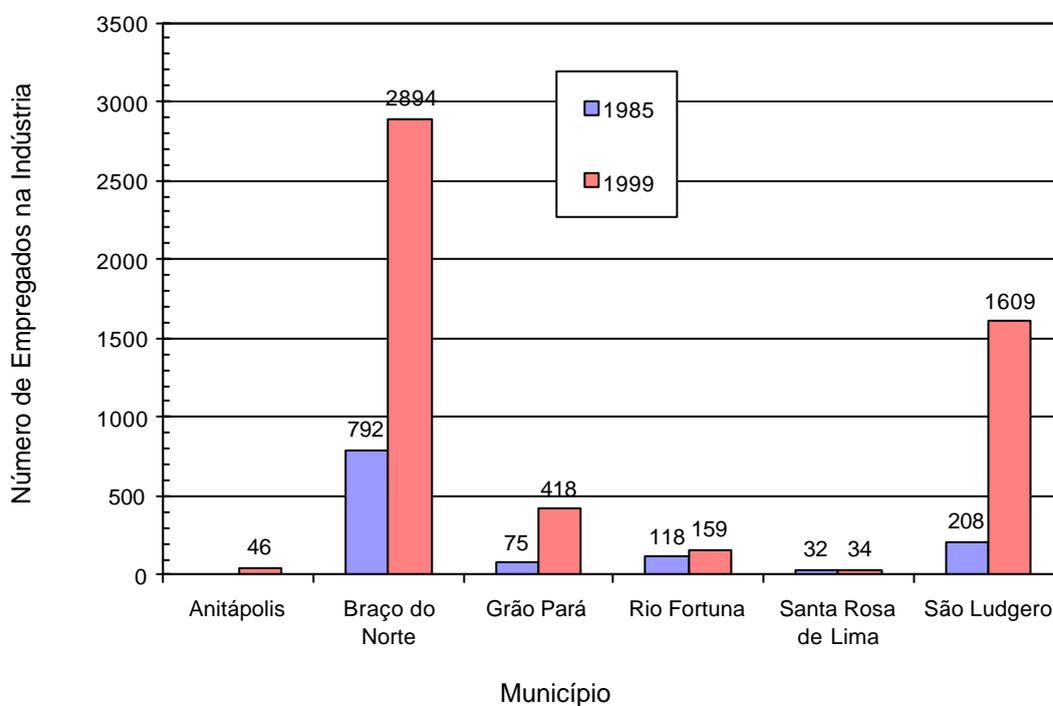
**Gráfico 3.6.40** - Distribuição das Indústrias, por gênero, na sub-bacia do rio Braço do Norte. FONTE: FIESC (1992)

O gráfico 3.6.41 apresenta o número de indústrias na sub-bacia do rio Braço do Norte, por município, nos anos de 1985, 1992 e 1999. O município de Braço do Norte destacou-se em todos estes três anos por possuir um maior número de indústrias, quando comparado aos demais municípios desta sub-bacia. Através do gráfico 3.6.42, observa-se um crescimento da atividade industrial na sub-bacia entre os anos de 1985 e 1999 nos seguintes municípios: Braço do Norte (passando de 56 estabelecimentos industriais em 1985, para 78 em 1992, e para 155 em 1999); Grão Pará (passando de 15 estabelecimentos em 1985, para 17 em 1992, e para 26 em 1999); e São Ludgero (passando de 19 estabelecimentos em 1985, para 30 em 1992, e para 42 em 1999).

O contingente de trabalhadores da atividade industrial, em cada município da sub-bacia, para os anos de 1985 e 1999, está apresentado no gráfico 3.6.42. O contingente total envolvido na sub-bacia do rio Braço do Norte totaliza 5.160 empregados (1999).



**Gráfico 3.6.41** - Número de indústrias na sub-bacia do rio Braço do Norte. FONTE: dados de 1985: Censo Industrial SC-1985, dados de 1992 e 1999: FIESC-2001



**Gráfico 3.6.42** - Número de empregados em indústria na sub-bacia do rio Braço do Norte. FONTE: dados de 1985: Censo Industrial SC-1985, dados de 1999: FIESC-2001

## **Informações específicas do cadastro de usuários de água**

Também por meio do cadastro primário de usuários, foi possível a identificação das principais indústrias, consumidoras de água, quais sejam:

Em Braço do Norte: AUREA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA, com 187 empregados e uma demanda de 0,33 l/s; INCOMARTE IND. E COM. DE MOLDURAS LTDA, com 256 empregados e demanda de 11,48 l/s; INDÚSTRIA DE MOLDURAS CATARINENSE LTDA, com 323 empregados e demanda aproximada de 14,49 l/s; INDÚSTRIA DE MOLDURAS MOLDURARTE LTDA, com 258 empregados e demanda estimada em 11,57 l/s; LEGUIFF IND. E COM. LTDA, com 350 empregados e demanda estimada em 6,96 l/s; MB MOLDURAS DO BRASIL IND. E COM. LTDA, com 350 empregados e 15,70 l/s de demanda de água

Em Anitápolis, apenas a industria de beneficiamento de madeira de FREDERICO HEIZ, com 3 empregados e uma pequena demanda de água, não cadastrada pois consistia de menos de 0,1 l/s. O mesmo acontecendo com Santa Rosa de Lima, em que o porte das poucas indústrias é pequeno e as mesmas se abastecem do sistema público de distribuição de água.

Em Grão Pará: Com 90 empregados, a ICA INDÚSTRIA CATARINENSE DE ATAÚDES LTDA, tem uma demanda de água de aproximadamente 4,04 l/s e a MOLDUNOBRE MOLDURAS LTDA, com 100 empregados e uma demanda de 4,48 l/s.

Em Rio Fortuna somente a RICKEN IND. E COM. DE MADEIRAS LTDA, com 75 empregados e demanda de 3,36 l/s.

Em São Ludgero, onde nota-se uma pequena concentração industrial, no ramo de plásticos e molduras: COPOBRÁS INDUSTRIAL DE PLÁSTICOS LTDA, com 568 empregados e demanda de água de 22,70 l/s; CRUZEIRO IND. E COM. DE MADEIRAS LTDA com 155 empregados e demanda de 6,95 l/s; INCOPLAST IND. E COM. DE PLÁSTICOS LTDA, com 303 empregados e demanda de água de 12,11 l/s e a INDÚSTRIA DE MOLDURAS H. EFFTING LTDA, com 197 empregados e demanda de água de 8,83 l/s.

## **Mineração e garimpo**

Da mesma forma que para a sub-bacia do rio Capivari, não há atividade minerária de grande expressão na sub-bacia do rio Braço do Norte. Entretanto, no município de Anitápolis, uma grande jazida de fosfato foi requerida pela IFC - INDUSTRIA DE FOSFATOS CATARINENSE LTDA, com 363 hectares, localiza-se na confluência do córrego do Canto com o rio dos Pinheiros. Este potencial usuário não foi cadastrado pois não foi possível a obtenção de dados de demanda para sua atividade.

### 3.6.6.6 Pesca e aquicultura

Na sub-bacia do rio Braço do Norte não existem atividades importantes de pesca e aquicultura. Isto se deve principalmente ao fato de que o potencial dos rios da sub-bacia é extremamente baixo. Além disso, conforme foi levantado no item de diagnóstico da Biota Aquática (item 3.4), a quantidade de peixes no rio Braço do Norte é insignificante.

Em termos de aquicultura, não há registros no cadastro primário de usuários, embora segundo censo do EPAGRI, 873 pequenos piscicultores, mantenham uma área alagada com tanques e lagoas de 361,3 ha, o que representa uma demanda anual de 1.806.500 m<sup>3</sup> de água para implantação e renovação da água dos tanques e uma demanda maior ainda (cerca de 4.335.600 m<sup>3</sup>/ano) para a reposição da água que evapora das lagoas ou tanques. Embora não estejam cadastradas, estas demandas são apresentadas na quantificação dos usos não consuntivos.

### 3.6.6.7 Turismo e lazer

O setor de turismo e lazer na sub-bacia do rio Braço do Norte se caracteriza pela exploração de recursos naturais do tipo saltos e cachoeiras, parques de preservação, grutas e caverna. Por outro lado, em que pese as alternativas existentes, nenhum dos municípios da sub-bacia destaca-se como centro turístico e de lazer, à semelhança do que ocorre em Gravatal (sub-bacia do rio Capivari). Marcante é a presença de uma série de pousadas, com infra-estrutura para atendimento de pequeno número de turistas ou viajantes de passagem. Em virtude disto, não há nenhum grande consumidor de água no setor. A demanda é atendida pelo sistema municipal de distribuição de água ou por poços profundos. Em termos de caracterização do setor, apresenta-se a seguir vários pontos turísticos localizados na sub-bacia do rio Braço do Norte.

- Principais atrações turísticas no município de Braço do Norte:  
Saltos e cachoeiras: Queda d'água no rio Santo Antônio;  
Grutas: Gruta Nossa Senhora de Fátima (em Azeiteiro e Pinheiral);  
Patrimônio histórico-cultural: Capela Santa Augusta (1894).
- Principais atrações turísticas de Grão Pará:  
Parques: Parque Estadual da Serra Furada; Parque Nacional de São Joaquim;  
Saltos e cachoeiras: Salto de Capivaras Alto; Salto de Capivaras do Meio;  
Salto de Invernada;  
Serras: Serra do Corvo Branco; Serra Furada.
- Principais atrações turísticas de Rio Fortuna:  
Saltos e cachoeiras: Salto Rio Chapéu;  
Grutas: Gruta de Nossa Senhora de Lurdes.

- Principais atrações turísticas de São Ludgero:

Saltos e cachoeiras: Queda d'água do Rio das Furnas;

Patrimônio histórico-cultural: Residência das Irmãs da Divina Providência.

- Principais atrações turísticas de Santa Rosa de Lima:

Saltos e cachoeiras: Queda d'água do Rio dos Índios; Queda d'água do Rio do Meio;

Águas termo-minerais: Águas Termais Águas Mornas

### **3.6.7 Uso múltiplo das águas na sub-bacia Formadores do Tubarão**

#### **3.6.7.1 Saneamento Básico**

##### **a) Município de Lauro Müller**

###### **Abastecimento público de água**

Na localidade de Palermo, a 15,5 km do centro de Lauro Müller, é captada a água que abastece a sede do município, proveniente do rio Bonito (formador do rio Tubarão). O serviço é prestado pela CASAN. A área da sub-bacia de captação do rio Bonito corresponde a 757,34 ha. A figura 3.6.3 apresenta a localização desta sub-bacia de captação, que ocupa uma área a sudoeste da sede municipal de Lauro Müller.

Quanto a qualidade da água captada no rio Bonito, a mesma é considerada boa, visto que a montante do local de coleta parece não haver atividades humanas que comprometam o manancial. A rede distribuidora de água tem extensão de 40 km. A água que abastece as localidades de Itanema e Guatá, apresentam qualidade duvidosa, sendo o tratamento feito a base de cloro, sem nenhum tipo de controle da água tratada.

###### **Situação atual e prognóstico para o abastecimento público**

Para fins de analisar a disponibilidade hídrica da sub-bacia de captação do rio Bonito, observa-se as seguintes vazões:

$$Q_{7,10} = 26,07 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 86,66 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 79,59 \text{ l/s}$$

A demanda de água em Lauro Müller, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (9.921 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a vazão de 22,97 l/s. Por outro lado, a demanda cadastrada para Lauro Müller é de 26 l/s. Neste caso, representando a tendência geral notada na bacia e justificada pelo fato de que o abastecimento público serve outros usos consuntivos nos centros urbanos.

No quadro 3.6.66, são apresentados no horizonte de tempo deste Plano, a percentagem de cada uma das vazões de disponibilidade demandada. A taxa de crescimento de demanda, obedece a tendência histórica verificada para a bacia.

**Quadro 3.6.66** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Lauro Müller

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	6,0	6,3	6,9	7,9
Percentagem demandada do Q <sub>90</sub>	6,9%	7,3%	8,0%	9,1%
Percentagem demandada do Q <sub>95</sub>	7,5%	7,9%	8,7%	9,9%
Percentagem demandada do Q <sub>7,10</sub>	23,0%	24,2%	26,5%	30,3%

Os resultados apresentados no quadro acima indicam que a priori, não haveriam maiores problemas de abastecimento de água para o município de Lauro Müller, caso fosse mantido o ponto de captação no rio Bonito, onde é hoje. Entretanto, é importante ressaltar que, o índice de abastecimento é baixo e está em torno de 57,1% o que significa que há uma demanda eminente para ampliação do sistema. Disto, deve-se destacar que já existe um projeto executivo de ampliação do sistema de abastecimento de água, por parte da CASAN, para o município de Lauro Müller. Sendo assim, caso for atendida toda a demanda reprimida, serão demandados mais de 50% do Q<sub>7,10</sub> podendo causar falhas esporádicas no sistema.

### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

Em Lauro Müller, a rede pluvial cobre menos da metade da área urbana, com uma extensão de 9,5 km. Foram mencionados 8 pontos críticos, na extensão da rede, com ocorrência de alagamentos. Não existe no município sistema de manutenção periódica da rede, tampouco projetos que visem a melhoria e/ou ampliação da rede de drenagem.

A coleta do esgoto é feita por rede do tipo mista (os coletores pluviais esgotam o efluente sanitário). Assim, o esgoto residual é lançado na rede pluvial, na maioria das vezes, *in natura*, sendo o destino final o rio Tubarão. As características quantitativas do esgoto sanitário de Lauro Müller são estimadas no quadro 3.6.67, a partir da população urbana no ano de 2000 (9.921 habitantes). À exceção se refere ao esgoto hospitalar, que dispõe de sistema próprio para tratamento do esgoto gerado, utilizando fossas e sumidouros.

O objetivo da apresentação das quantificações do quadro 3.6.67 são de que se possa avaliar a capacidade de diluição do corpo receptor, frente a carga atual de esgotos. Vale ressaltar que, tanto para o caso de Lauro Müller, quanto para os outros municípios já analisados, as considerações apresentadas aqui, se referem a uma estimativa preliminar da situação encontrada no corpo receptor. O detalhamento destes aspectos serão feitos no item 3.8, quando questões como auto-depuração e efeito acumulativo, bem como a carga de outros poluentes serão considerados.

**Quadro 3.6.67** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Lauro Müller

MUNICÍPIO	LAURO MÜLLER
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20}^{\circ C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	9,2
Vazão média (l/s)	18,4
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	24,8
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	34,7
Carga orgânica ( $DBO_{20}^{\circ C,5d}$ g/dia)	535.734
Vazão necessária da diluição dos esgotos (m <sup>3</sup> /dia)*	79.368

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20}^{\circ C,5d}$  /dia) demanda 8 m<sup>3</sup>/dia de água para a sua diluição.

A sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários de Lauro Müller está apresentada na figura 3.6.4 e consiste em uma área de 7.277,49 ha. Para fins de análise da capacidade de diluição do corpo receptor dos esgotos de Lauro Müller, tem-se que a vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) da sub-bacia de contribuição corresponde a 271,86 l/s.

A demanda de água quantificada para a diluição e despejos, de 79.368 m<sup>3</sup>/dia, ou seja, 919 l/s é aproximadamente 3,5 vezes maior que a vazão  $Q_{7,10}$  da sub-bacia de diluição. Desta forma, a implantação de um sistema de tratamento de esgotos sanitários torna-se imprescindível para a proteção do manancial hídrico.

### Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos gerados na zona urbana do município de Lauro Müller, são coletados com frequência de 3 vezes por semana, pela Prefeitura Municipal. Para fins de coleta, a prefeitura dispõe de 1 caminhão compactador e 1 pá carregadeira, e disponibiliza 1 administrador, 2 motoristas e 4 garis.

São coletados, no período de um mês, 85 toneladas de resíduos domésticos e 15 toneladas de resíduos industriais. Quanto a natureza dos resíduos, tem composição qualitativa comum, variando entre papel e papelão e restos de borracha e madeira.

Para uma geração de 100 t/mês e uma população urbana de 9.921 habitantes, a taxa de geração per capita é de aproximadamente 0,34 kg/hab/dia, que pode ser considerada baixa, dado o porte da cidade.

Os resíduos sólidos coletados no município de Lauro Müller, são depositados em lixão a céu aberto, localizado na Mina Lazarin, Rio Bonito (foto 3.6.21). Quanto às indústrias, estas reciclam seu próprio lixo. Caso a prefeitura municipal decidisse pela terceirização do serviço de coleta e destinação final de resíduos sólidos, o custo estimado mensal seria de R\$ 4.000,00.

Não existe coleta seletiva do lixo em Lauro Müller sob responsabilidade da prefeitura, embora o serviço seja efetuado por um morador local, o qual objetiva a venda dos materiais recicláveis. Existe projeto para a implantação de uma usina de reciclagem, em consórcio com outros municípios da região, bem como a implantação de aterro sanitário.



**Foto 3.6.21** – Lixão em Lauro Müller , em Rio Bonito

Além dos aspectos comuns da problemática do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, o município de Lauro Müller, bem como o município de Orleans (ambos fazem parte de uma área da bacia Hidrográfica em que existe extração extensiva de carvão mineral), enfrentam um problema adicional de resíduos sólidos, qual seja: imensos depósitos de rejeito de mineração dispostos a céu aberto nas proximidades de cursos d'água. O total de áreas degradadas deve atingir mais de 300 ha. A proposição de soluções ou a tratativa deste problema já foi abordada no item de uso do solo e será revista no item 3.8 Compatibilização.

## **b) Município de Orleans**

### **Abastecimento público de água**

A sede de Orleans é abastecida pela água captada na Estrada Geral do Rio Novo, no rio Novo, afluente do rio Tubarão. O sistema é responsabilidade do SAMAE local. A sub-bacia de captação do rio Novo corresponde a uma área de 954,03 ha, localizada a norte da sede do município de Orleans (ver figura 3.6.3), distante 1,5 km da sede do município, em altitude de 140 metros.

A água captada no rio Novo é avaliada como de boa qualidade, ainda que a montante do ponto de captação exista criação de gado bovino e cultivo de cana-de-açúcar.

A estação de tratamento de água opera com tratamento convencional. A infra-estrutura da estação conta com filtro de areia, decantadores, floculadores e misturadores de cloro, flúor, sulfato de alumínio e cal. O controle da água tratada é realizado através de análise bacteriológica, físico-química, sub-orgânica e sub-inorgânica; metais pesados e pesticidas são avaliados em exame realizado semestralmente. A rede distribuidora de água totaliza 44 km de extensão.

### **Situação atual e prognóstico para o abastecimento público**

A disponibilidade hídrica desta sub-bacia pode ser caracterizada pelas seguintes vazões:

$$Q_{7,10} = 33,12 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 106,10 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 96,72 \text{ l/s}$$

A demanda de água em Orleans, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (12.802 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a 29,63 l/s. O cadastro primário de usuários levantou uma demanda total para abastecimento público de 30 l/s. Neste caso, verifica-se que praticamente toda a água fornecida pelo sistema de abastecimento público é consumida para abastecimento humano.

A evolução da demanda, frente as disponibilidades hídricas, em termos das vazões características do manancial apresentadas acima, é mostrada no quadro 3.6.68. Nas projeções de demanda, são consideradas taxas de crescimento tendenciais.

**Quadro 3.6.68** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Orleans

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	30,0	31,3	34,3	39,2
Percentagem demandada do $Q_{90}$	28,3%	29,5%	32,3%	36,9%
Percentagem demandada do $Q_{95}$	31,0%	32,4%	35,5%	40,5%
Percentagem demandada do $Q_{7,10}$	90,6%	94,5%	103,6%	118,4%

Os resultados mostrados no quadro acima indicam que a vazão  $Q_{7,10}$  do manancial de Orleans é ultrapassada a médio prazo pela demanda de água para abastecimento humano. Entretanto, quando consideradas vazões de permanência  $Q_{90}$  ou  $Q_{95}$  a situação torna-se mais favorável. Obviamente, a medida que é diminuído o tempo de permanência, menor é a garantia de atendimento, embora seja importante salientar que a vazão  $Q_{7,10}$  é conservadora.

### Esgoto sanitário e drenagem pluvial

O município de Orleans possui duplo sistema de esgotamento: misto e separador absoluto. O último consiste em canalizações direcionadas por gravidade à lagoa de estabilização para tratamento.

Esta rede atende o centro da cidade, com cerca de 9,25 km de extensão, coletando cerca de 100 m<sup>3</sup>/dia de esgoto, e é administrada pelo SAMAE local. As lagoas de estabilização (ver foto 3.6.22) têm capacidade para 1.000 m<sup>3</sup>, sendo o tratamento feito por bactérias anaeróbias. Após tratadas, as águas residuais são lançadas no rio Tubarão.



**Foto 3.6.22** – Lagoas de estabilização

Os bairros além do centro, por não possuírem rede separadora de esgoto, utilizam fossas e sumidouros para o tratamento preliminar do esgoto sanitário. No entanto, observa-se a ocorrência de ligações clandestinas à rede pluvial.

A rede de drenagem pluvial apresenta 3 pontos em sua extensão com ocorrência de alagamentos. Não existe sistema de manutenção periódica à rede de drenagem pluvial, tampouco projetos que visam a sua melhoria ou ampliação.

No quadro 3.6.69, são apresentados dados referentes às características quantitativas do esgoto sanitário em Orleans, a partir da população urbana no ano de 2000 (12.802 habitantes).

**Quadro 3.6.69** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Orleans

MUNICÍPIO	ORLEANS
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20^{\circ}C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	11,9
Vazão média (l/s)	23,7
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	32,0
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	44,8
Carga orgânica ( $DBO_{20^{\circ}C,5d}$ g/dia)	691.308
Vazão necessária da diluição dos esgotos ( $m^3/dia$ )*	71.668,8

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20^{\circ}C,5d}$  /dia) demanda 8  $m^3/dia$  de água para a sua diluição.

Considerando-se que 30% da carga orgânica produzida seja removida, o volume de água necessário a diluição dos despejos de Orleans ainda seria elevado, correspondente a 829,5 l/s.

Por outro lado, município de Orleans possui uma sub-bacia de contribuição para a diluição de despejos sanitários com aproximadamente 54.946,55 ha (ver figura 3.6.4), cuja vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) calculada é de 2.208,02 l/s. Sendo assim, seriam necessários 38% da vazão de estiagem desta sub-bacia para a diluição dos despejos.

A situação verificada em Orleans para a diluição dos despejos não é crítica, pelo contrário, o município conta com uma estação de tratamento de esgotos, situação verificada apenas no vizinho município de São Ludgero. O restante da carga poluidora dos esgotos sanitários é diluída em 38% da vazão de estiagem o que não pode ser considerado crítico.

### **Resíduos sólidos**

A coleta do resíduo sólido produzido na zona urbana de Orleans é realizada pela Prefeitura Municipal, durante seis dias da semana. O lixo coletado totaliza 300 toneladas/mês de resíduos domésticos e 50 toneladas/mês de resíduos industriais. Estes são destinados a um aterro sanitário, controlado pela prefeitura, localizado no município de Urussanga. O lixo hospitalar é incinerado nas dependências do próprio hospital.

A taxa de geração per capita de resíduo sólido em Orleans, para o total de 350 toneladas/mês é de 0,91 kg/hab/dia. No caso da prefeitura municipal decidir pela terceirização do serviço de coleta e disposição final dos resíduos sólidos, estima-se um custo fixo de R\$ 14.000,00/mês.

Em termos de planos e programas de melhoria do sistema, embora não exista ainda coleta seletiva na sede municipal, existe diretriz da prefeitura municipal para sua implantação. Por outro lado, não existem dados mais precisos sobre a situação de operação do aterro de resíduos sólidos em Urussanga, pois esta fora da bacia hidrográfica. Neste sentido, sem desmerecer de forma alguma, o sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos que Orleans tem com Urussanga, entende-se que programas e/ou convênios entre vários municípios, devem ser prioritariamente mantidos com vizinhos incluídos na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar.

### **c) Município de Pedras Grandes**

#### **Abastecimento público de água**

A sede do município de Pedras Grandes é abastecida pela água que provém do rio Cocal (aflluente do rio Azambuja). A barragem encontra-se a 4,5 km do centro da cidade, no município de Orleans. O sistema está sob coordenação do SAMAE local.

A área da sub-bacia de captação do rio Cocal corresponde a 849,14 ha. A figura 3.6.3 apresenta a localização desta sub-bacia de captação, ocupando uma área a noroeste da sede de Pedras Grandes. A qualidade da água captada é considerada boa, já que a montante não há usos conflitantes com o consumo de água.

A estação de tratamento de água opera ao nível de desinfecção. O único produto utilizado é o cloro. O controle de qualidade da água tratada não é sistemático. São realizadas análises físico-químicas, de coliformes fecais e bacteriológicas, mensalmente. A rede distribuidora tem 13,90 km de extensão.

### Situação atual e prognóstico para o abastecimento público

A disponibilidade hídrica do manancial de captação de Pedras Grandes pode ser caracterizada pelas seguintes vazões:

$$Q_{7,10} = 29,35 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 95,80 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 87,66 \text{ l/s}$$

Por outro lado, a demanda de água em Pedras Grandes, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (865 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a somente 2,00 l/s. Apesar disso, a demanda cadastrada para o abastecimento público no município é de 6,0 l/s. Na verdade, esta diferença representa a tendência de que outros usos consuntivos, como o de pequenas indústrias, localizadas junto a sede municipal sejam atendidas pelo sistema de abastecimento público (à semelhança do que ocorre em vários outros municípios e o que é geral na bacia como um todo).

De modo a verificar a evolução das demandas frente a disponibilidade hídrica do atual manancial de água de Pedras Grandes, apresenta-se no quadro 3.6.70, o crescimento da demanda para os horizontes deste Plano versus a percentagem demandada da disponibilidade.

**Quadro 3.6.70** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Pedras Grandes

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	6,0	6,3	6,9	7,9
Percentagem demandada do $Q_{90}$	6,3%	6,6%	7,2%	8,2%
Percentagem demandada do $Q_{95}$	6,8%	7,2%	7,9%	9,0%
Percentagem demandada do $Q_{7,10}$	20,4%	21,5%	23,5%	26,9%

O resultado apresentado no quadro acima indica uma situação consideravelmente favorável em termos de disponibilidade hídrica do manancial que abastece Pedras Grandes. Mesmo em termos de  $Q_{7,10}$ , não são projetados maiores problemas, mesmo a longo prazo, quando apenas 26,9% desta disponibilidade seria demandada.

## Esgoto sanitário e drenagem pluvial

Em Pedras Grandes, a rede pluvial, que cobre em mais da metade a área urbana, com uma extensão aproximada de 2,20 km, não apresenta pontos críticos com ocorrência de alagamentos. São prestadas atividades de manutenção periódica ao sistema.

Não há rede separadora de esgoto cloacal. É comum a existência de ligações clandestinas do esgoto sanitário à rede pluvial, visto que nem todas as residências apresentam tratamento preliminar do esgoto sanitário através de fossas e sumidouros. A contribuição de esgotos sanitários da zona urbana do município é apresentada no quadro 3.6.71, com base na população do ano de 2000 (865 habitantes). A destinação final do esgoto se dá no rio Azambuja, que passa pelo centro da cidade.

**Quadro 3.6.71-** Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Pedras Grandes

MUNICÍPIO	PEDRAS GRANDES
Consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
Coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20^{\circ}C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	0,8
Vazão média (l/s)	1,6
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	2,2
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	3,0
Carga orgânica ( $DBO_{20^{\circ}C,5d}$ g/dia)	46.710
Vazão necessária da diluição dos esgotos ( $m^3/dia$ )*	6.912

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20^{\circ}C,5d}$  /dia) demanda 8  $m^3/dia$  de água para a sua diluição.

A figura 3.6.4 mostra a sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários do município de Pedras Grandes, sendo formada pela área a montante da sede municipal até o limite com a sub-bacia de contribuição do município de Orleans. A sub-bacia de contribuição de Pedras Grandes totaliza uma área de 24.685,35 ha. Desta forma, tem-se que a vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) da sub-bacia de contribuição corresponde a 963,73 l/s.

Por outro lado, observando-se que a carga orgânica total de 46.710 g de  $DBO_{20oC,5d}$  /dia representa uma demanda de água de 80 l/s para fins da sua diluição, tem-se uma situação favorável sob o aspecto de diluição de despejos para o município de Pedras Grandes, em que a demanda representa somente cerca de 8 % da  $Q_{7,10}$ .

### **Resíduos sólidos**

A coleta sistemático do lixo gerado em Pedras Grandes é realizada pela própria Prefeitura Municipal, através da Secretaria de Obras, com freqüência de 1 vez por semana.

A coleta é seletiva, sendo que no período de um mês são coletados aproximadamente 5 toneladas, especialmente resíduos domésticos. Os resíduos que mais aparecem, considerando-se a sua natureza, são comuns: plástico; papel e papelão; latão ou aço; etc. Depois de recolhidos, os resíduos são então depositados indiscriminadamente num lixão a céu aberto (foto 3.6.23).

O sistema de coleta seletiva em Pedras Grandes será pleno quando for colocada em funcionamento a central de reciclagem, já implantada, inclusive com prensa hidráulica para empacotamento dos resíduos mas sem a infra-estrutura básica de energia elétrica e água para seu funcionamento.



**Foto 3.6.23** – Lixão à céu aberto em Pedras Grandes

#### d) Resumo da situação atual do setor na sub-bacia

De modo que se tenha o panorama geral, nível de sub-bacia Formadores do Tubarão, é apresentado o quadro 3.6.72, um resumo da situação encontrada para o setor de saneamento básico nos três municípios desta sub-bacia.

**Quadro 3.6.72** - Quadro resumo da situação de saneamento básico na sub-bacia Formadores do Tubarão

Setor	Aspecto	Sub-bacia do Formadores do Tubarão			
		Lauro Müller	Orleans	Pedras Grandes	
Abastecimento de água	1. Manancial	Rio Bonito	Rio Novo	Rio Cocal	
	2. Área, sub-bacia de captação	757,34 ha	954,03 ha	849,14 ha	
	3. Avaliação qualitativa da água	Boa	Boa	Boa	
	4. Demanda cadastrada	26,1 l/s	30,0 l/s	6,0 l/s	
	4. Demanda por dados <i>per capita</i> *	22,97 l/s	29,63 l/s	2,00 l/s	
	5. Disponibilidade na sub-bacia de captação atual	Q <sub>7,10</sub> =	26,07 l/s	33,12 l/s	29,35 l/s
		Q <sub>90</sub> =	86,66 l/s	106,10 l/s	95,80 l/s
		Q <sub>95</sub> =	79,59 l/s	96,72 l/s	87,66 l/s
	6. Responsável pelo sistema	CASAN	SAMAE	SAMAE	
7. Planos/ programas previstos	Proj executivo de ampl. do sist. de abast. de água	-	-		
Esgoto Sanitário e Drenagem Pluvial	1. Rede de esgotamento	Mista	Mista/separador absoluto	Mista	
	2. Sistema de tratamento	-	Lagoa de estabilização/ fossa sumidouro (parcial)	Fossa sumidouro (parcial)	
	3. Área de cobertura da rede	9,5 km	9,25 km	2,20 km	
	4. Carga orgânica estimada	535.734 g/dia	691.308 g/dia	46.710 g/dia	
	6. Vazão para a diluição	79.368 m <sup>3</sup> /dia	71.668,8 m <sup>3</sup> /dia	6.912 m <sup>3</sup> /dia	
	5. Corpo receptor de esgotos	Rio Tubarão	Rio Tubarão	Rio Azambuja	
	6. Planos e projetos existentes:	-	-	-	
Resíduos Sólidos	1. Produção estimada	85 ton/mês doméstico e 15 ton/mês ind.	300 ton/mês doméstico e 50 ton/mês ind.	5 ton/mês doméstico	
	2. Responsabilidade pela coleta e frequência	PM/ 3 x por semana	PM/ 6 x por semana	PM/ 1 x por semana	
	3. Destinação final	Aterro sem controle	Aterro controlado em Urussanga	Aterro sem controle	
	4. Coleta seletiva de lixo	-	-	Sim**	
	5. Custo para terceirização da coleta e disposição final	R\$ 4.000,00/mês	R\$ 14.000,00/mês	R\$ 200,00	
	6. Planos ou programas previstos	Proj. p/impl. de usina de reciclagem e aterro sanitário	Diretrizes municipais para a impl. da coleta seletiva	-	

\*Considerada uma taxa de consumo de 200 l/hab./dia

\*\* Apesar de existir coleta seletiva os resíduos são dispostos indiscriminadamente

A sub-bacia Formadores do Tubarão apresenta seu sistema de abastecimento de água e tratamento com bom atendimento a demanda. Entretanto, como nos demais municípios da bacia, observa-se a utilização da água tratada para outros usos consuntivos. Quanto a qualidade do recurso, nota-se a falta de controle quanto a água consumida em Itanema e Guatá, pertencentes ao município de Lauro Müller, devido a presença dos dejetos oriundos da exploração de carvão.

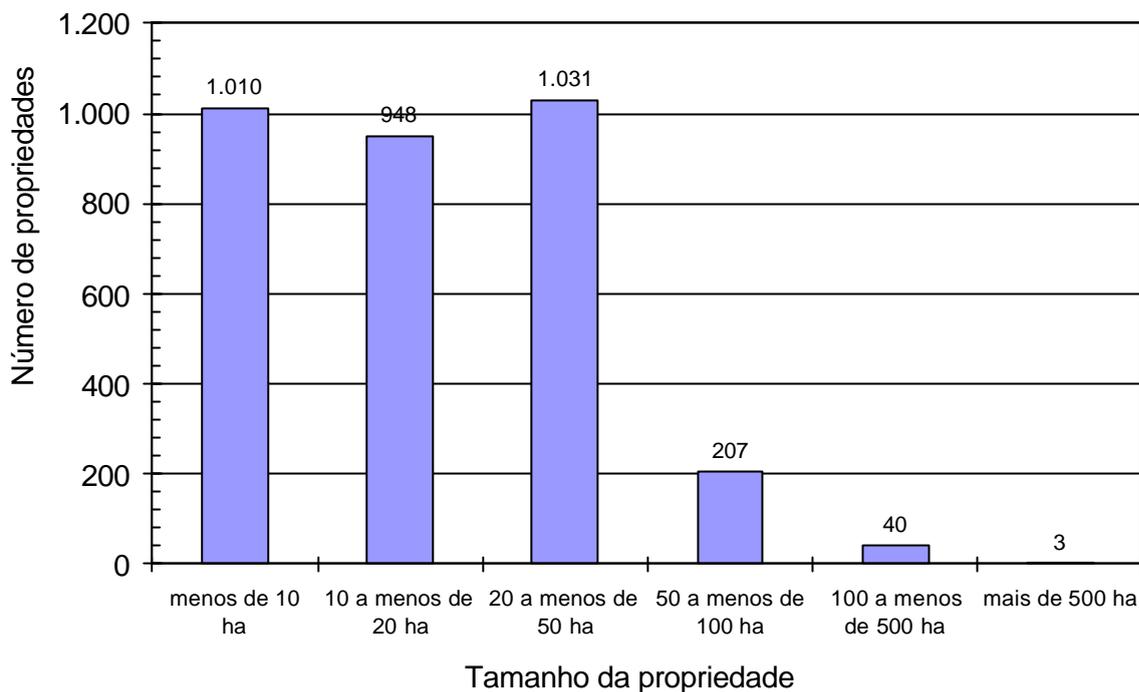
Em relação ao esgotamento pluvial e cloacal os problemas são graves nos municípios de Lauro Müller e Pedras Grandes, a rede é mista, com o despejo de dejetos *in natura* no rio Tubarão. No entanto, em Orleans realiza-se o tratamento com lagoas de estabilização atingindo parcialmente a área urbana, com significativos ganhos ambientais para o recurso hídrico.

Na sub-bacia Formadores do Tubarão, assim como no restante da bacia Hidrográfica do rio Tubarão, presencia-se a situação crítica quanto a disposição final dos resíduos, constituindo-se em uma das principais fontes de degradação dos mananciais. No aspecto relativo a coleta seletiva, em Pedras Grandes a coleta já encontra-se implantada, contudo os materiais são destinados a um lixão. Em Orleans, constituem-se a exceção a bacia, os resíduos são destinados a um aterro controlado no município de Urussanga.

### **3.6.7.2 Agropecuária e irrigação**

#### **Análise do setor na sub-bacia**

A estrutura fundiária da sub-bacia dos Formadores do Tubarão apresentava cadastradas, no censo 1995-1996, 3.231 propriedades rurais, sendo que a maior parte destas propriedades, cerca de 92 %, apresenta uma área de menos de 50 ha (ver gráfico 3.6.43).



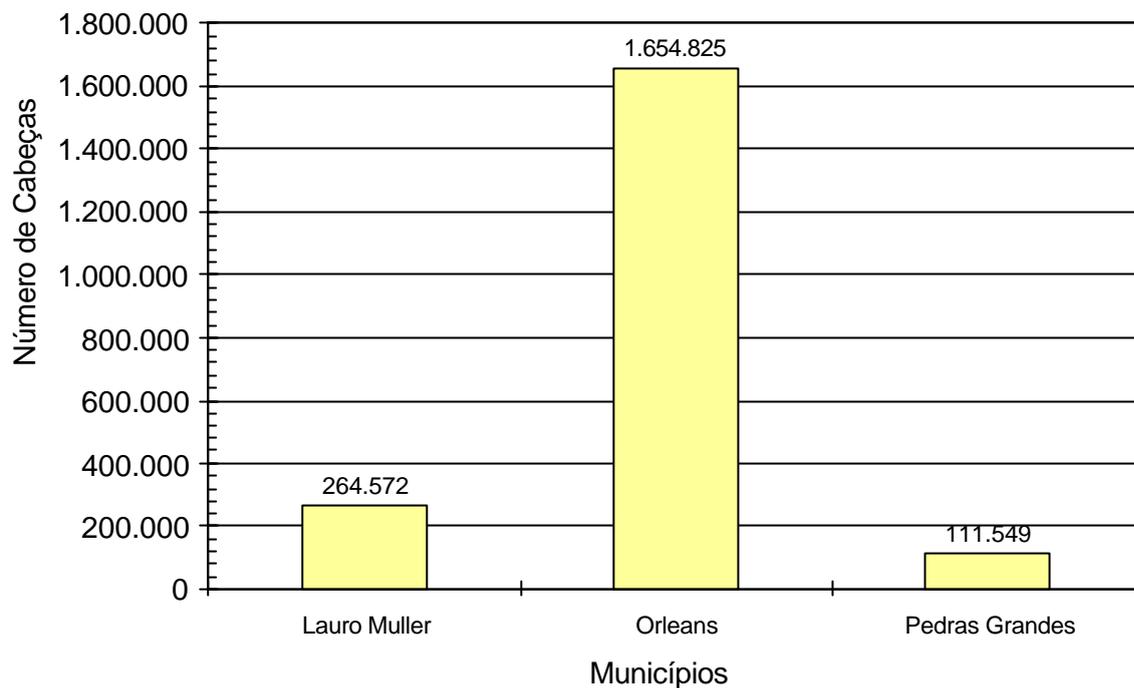
**Gráfico 3.6.43** - Tamanho das propriedades rurais na sub-bacia dos Formadores do Tubarão.

FONTE: IBGE, Censo Agropecuário 1995-1996

Nos municípios que compõem a sub-bacia Formadores do Tubarão (Lauro Müller, Orleans e Pedras Grandes) as principais atividades concentram-se na indústria mineradora (carvão), cerâmica e na cultura fumageira. Entre as formas de uso do solo na sub-bacia Formadores do Tubarão, as matas naturais e plantadas representam 37% da área.

Como principais atividades agrícolas na sub-bacia Formadores do Tubarão ressalta-se: a cultura fumageira, a fruticultura e a olericultura. Destas culturas, a fumageira está presente em todos os municípios da sub-bacia, totalizando 4.197 ha plantados (38,61%). Só no município de Orleans, o maior produtor da bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar possui aproximadamente 2.900 ha plantados. Já a área plantada com arroz irrigado na sub-bacia é bastante reduzida, representando cerca de 0,62% da área.

As atividades pecuárias que merecem destaque nesta sub-bacia são a avicultura e a suinocultura. Com relação a avicultura, salienta-se que o total de aves é de 2.030.946 para a sub-bacia Formadores do Tubarão. Destaca-se que o município de Orleans apresenta o maior número de cabeças de aves (1.654.825 cabeças), conforme apresentado no gráfico 3.6.44. Os municípios de Lauro Müller e Pedras Grandes também são criadores de aves, porém apresentando um número de cabeças bem menor.



**Gráfico 3.6.44** - Número de cabeças de aves na sub-bacia dos Formadores do Tubarão

FONTE: Censo Agropecuário Santa Catarina - SC AGRO 2000

Quanto a suinocultura, salienta-se que o rebanho suíno é de 110.372 cabeças para esta sub-bacia. Este contingente está concentrado, principalmente em Orleans. Conforme dados da ACIVALE (2001), Orleans possui 9.000 matrizes suínas.

A demanda cadastrada para a agropecuária na sub-bacia dos Formadores do Tubarão, corresponde basicamente ao cadastramento de criadores de suínos e atinge o total de 1.037.850 m<sup>3</sup>/ano. Deste valor, estima-se com base em dados censitários, uma demanda total no setor em torno de 2.441.999 m<sup>3</sup>/ano, consideravelmente maior que aquela cadastrada, pois consistem de pequenos usuários esparsos pela sub-bacia, criadores de aves, bovinos e inclusive de suínos.

Aspectos específicos do cadastro confirmam que a maior concentração de criadores suínos e de agropecuária em geral está mesmo no município de Orleans. Neste município foram cadastrados 22 produtores suínos, sendo que a demanda total cadastrada foi de 25,02 l/s. Alguns destes usuários cadastrados assumem maior destaque, por sua maior produção e, conseqüentemente maior consumo, como por exemplo: ANTÔNIO HONÓRIO, com 350 matrizes e uma demanda estimada em 3,93 l/s; BELMIRO ASCARI com 100 matrizes e uma demanda média estimada em 1,12 l/s; LEONEI ESSER MICHELS, com também 100 matrizes e uma demanda média estimada em 1,02 l/s; PAULO CANEVER, com 200 matrizes e uma demanda média de 2,25 l/s e; RUY WITTHINRICH, com uma demanda média de 1,12 l/s e 100 matrizes.

Por outro lado, no município de Lauro Müller, destaca-se o usuário VANIO FONTANELLA, com 75 matrizes suínas e demanda de água em torno de 0,84 l/s. Enquanto que no caso de Pedras Grandes, onde foram cadastrados 7 produtores, também um único usuário tem destaque, WANDERLEI CECHINEL, com 200 matrizes e demanda estimada em 2,25 l/s.

### **Aspectos sobre o potencial de terras à agricultura irrigada**

Na sub-bacia dos Formadores do Tubarão, na prancha 3.6.2, não são indicadas áreas com potencial para a prática da agricultura irrigada. Os aspectos restritivos se referem ao tipo de solo presente, e ao relevo acidentado.

Além disso, à semelhança do que ocorre na sub-bacia do rio Braço do Norte, o Zoneamento Agroecológico do Estado de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM, 1999) classifica os municípios desta sub-bacia como "*municípios não recomendados à culturas irrigadas*".

Entretanto, o cadastro primário de usuários apontou um usuário irrigante (JOSÉ DESTRO), com 1,5 ha de área plantada e uma demanda média anual de 22.500 m<sup>3</sup>/ano, o que equivale a uma demanda máxima no mês de janeiro de 2,60 l/s.

### **3.6.7.3 Energia elétrica**

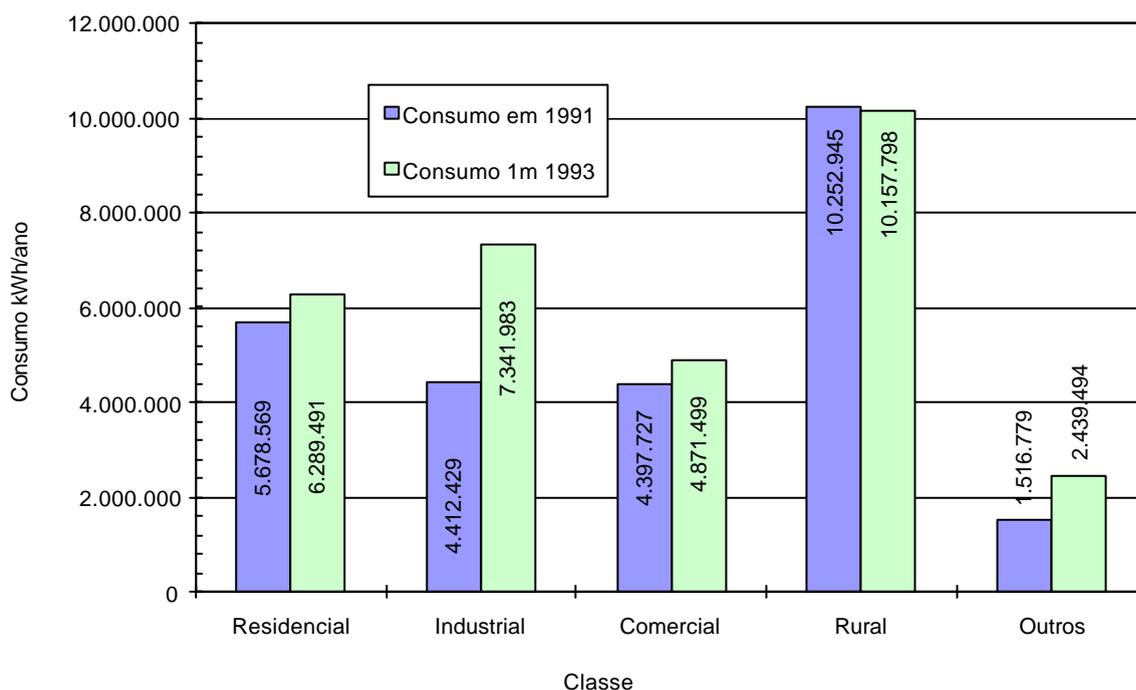
O sistema de energia elétrica na sub-bacia Formadores do Tubarão é gerido pela CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina AS, e pela Cooperativa Regional Sul Eletrificação Rural Ltda (COORSEL) de Treze de Maio. A atuação dos gestores nos municípios que compõem a sub-bacia é apresentada no quadro 3.6.73.

**Quadro 3.6.73** - Distribuição de energia elétrica na sub-bacia dos Formadores do Tubarão

Municípios	Distribuição
Lauro Müller	CELESC
Orleans	CELESC/ Cooperativa Regional Sul Eletrificação Rural Ltda
Pedras Grandes	CELESC/ Cooperativa Regional Sul Eletrificação Rural Ltda

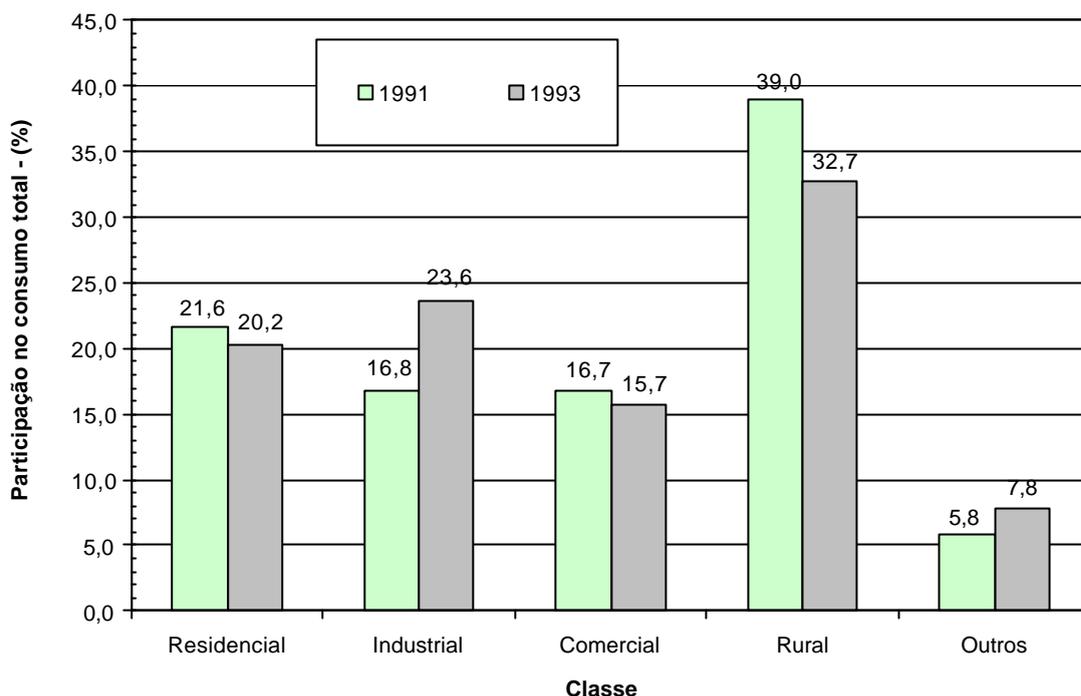
FONTE: CELESC e Cooperativas de Eletrificação rural

A energia total consumida nos municípios da sub-bacia, em 1991 era de 26.258.469 kWh/ano e passou a 31.100.265 kWh/ano em 1993. Estes dados representam um acréscimo total de aproximadamente 18 %, o que se deveu basicamente a elevação no consumo industrial. Se para efeito de projeção de demanda, aplicar-se a taxa média de crescimento do consumo de 4,5% a.a. (média nacional), o consumo atual na sub-bacia seria de 44.224.576 kWh/ano.



**Gráfico 3.6.45** - Consumo de Energia Elétrica na sub-bacia Formadores do Tubarão.  
FONTE: CELESC e Cooperativas de Eletrificação Rural

As taxas de distribuição nas diversas "classes de consumo" são apresentadas no gráfico 3.6.46.



**Gráfico 3.6.46** - Distribuição do consumo de Energia Elétrica na sub-bacia Formadores do Tubarão. FONTE: CELESC e Cooperativas de Eletrificação Rural

A energia elétrica distribuída na sub-bacia Formadores do Tubarão provém das subestações de Tubarão, Lauro Müller e Azambuja.

A subestação de Tubarão tinha uma potência instalada de 53,34 MVA e atendia a um carregamento de 70% de sua capacidade. A subestação de Lauro Müller, por sua vez, tinha uma potência instalada de 10,00 MVA e atendia com 85% de sua capacidade. Por fim, a subestação Azambuja, localizada em Treze de Maio, tinha uma potência de instalada de 6,25 MVA e trabalhava com 52% da sua capacidade.

Enfim, com a execução do Plano Quinquenal de expansão da CELESC houve uma expansão, em 1995, na subestação de Lauro Müller. Em termos de potencial hidrelétrico, ou projetos existentes para implantação de usinas geradoras de energia, a sub-bacia dos Formadores do Tubarão não apresenta potencial, os motivos se referem a sua posição geográfica, a qual está basicamente nas nascentes do rio Tubarão (por isso Formadores do Tubarão) e a altimetria, que não apresenta cotas que permitam a obtenção de alturas d'água viáveis a geração de energia.

#### 3.6.7.4 Transporte hidroviário

Na sub-bacia Formadores do Tubarão não se verifica a prática do transporte hidroviário nos municípios de Lauro Müller, Orleans e Pedras Grandes.

O relevo regional é denominado de Serras do Leste Catarinense, com altitudes decrescentes em direção às planícies costeiras, com vales profundos e encostas íngremes no alto curso dos rios e vertentes suavizadas pela dissecação em colinas no médio curso.

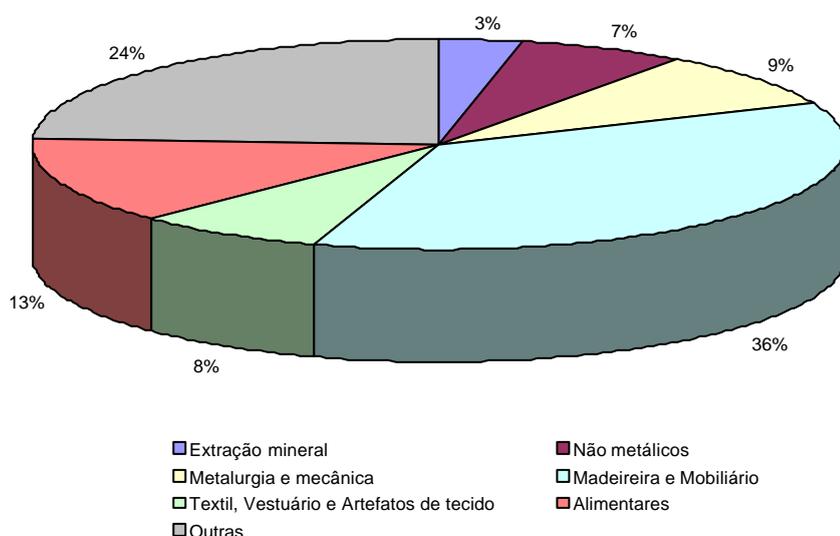
### 3.6.7.5 Uso industrial

#### Análise do setor

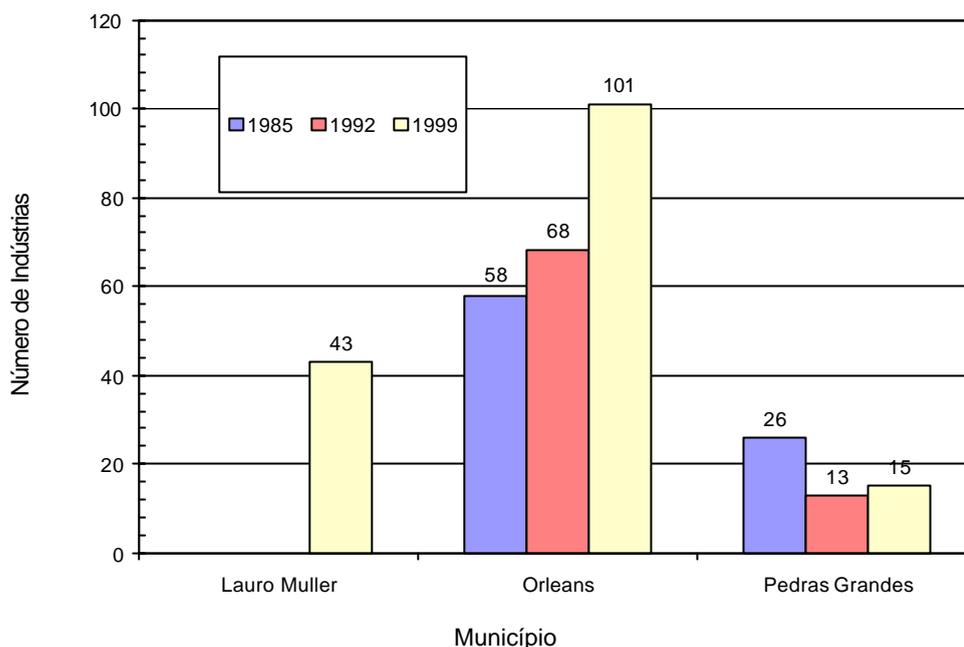
As atividades industriais, conforme apresentado no gráfico 3.6.47, concentram-se principalmente na indústria madeireira e mobiliária, representando cerca de 36% da atividade industrial total da sub-bacia.

Nos municípios que compõem a sub-bacia, Orleans, em 1999, possuía 101 indústrias, Lauro Müller 43 e Pedras Grandes com 15 indústrias, conforme pode ser visualizado no gráfico 3.6.48. Percebe-se no município de Orleans um crescimento desta atividade passando de 68 estabelecimentos industriais, em 1992, para 101 em 1999. No município de Pedras Grandes houve um crescimento também do setor industrial de 13 estabelecimentos, em 1992, para 15, em 1999. Entretanto, comparando-se com os dados de 1985, o município contava com 26 indústrias e atualmente conta com apenas 15.

Na sub-bacia dos Formadores do Tubarão a atividade carbonífera é percebida visivelmente devido a inúmeras lavras existentes a céu aberto nos municípios de Lauro Müller e Orleans. Os depósitos de rejeitos de carvão são inadequadamente dispostos, contaminando os recursos hídricos superficiais (rio Rocinha, rio Bonito, rio Palmeiras, rio Capivaras e rio Laranjeiras) e subterrâneos. Além do carvão mineral existe a produção do carvão vegetal, no município de Pedras Grandes com uma produção de 60 toneladas/mês.

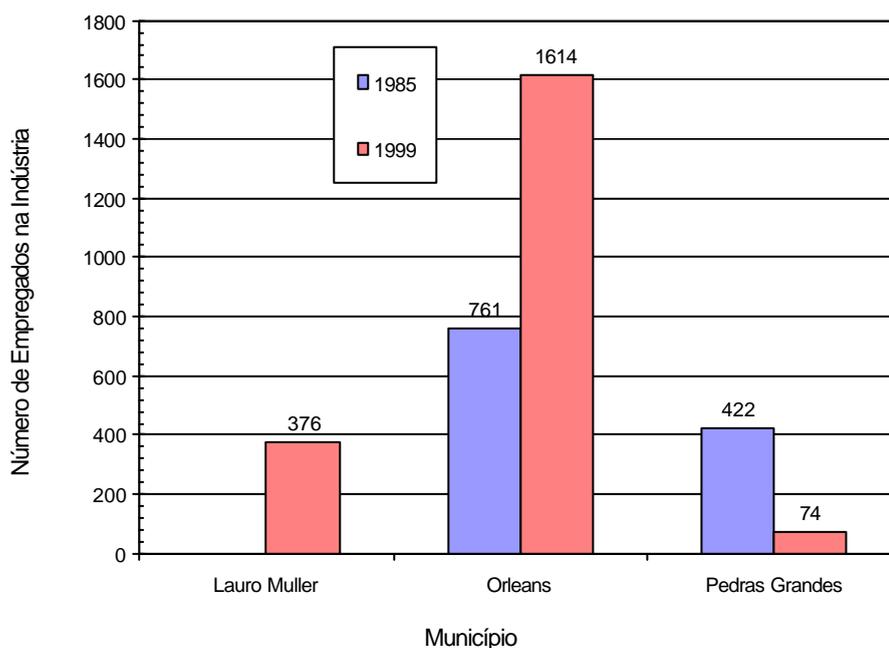


**Gráfico 3.6.47** – Distribuição das Indústrias, por gênero, na sub-bacia dos Formadores do Tubarão. FONTE: FIESC (1992)



**Gráfico 3.6.48** – Número de indústrias na sub-bacia dos Formadores do Tubarão.  
 FONTE: dados de 1985: Censo Industrial SC-1985, dados de 1992 e 1999: FIESC-2001

O gráfico 3.6.49 apresenta o contingente de trabalhadores da atividade industrial, em cada município da sub-bacia, para os anos de 1985 e 1999. O contingente total envolvido na sub-bacia dos Formadores do Tubarão totaliza 2064 empregados (1999), representados por: 376 empregados em Lauro Müller, 1614 empregados em Orleans e 74 empregados em Pedras Grandes.



**Gráfico 3.6.49** – Número de empregados na indústria dos municípios da sub-bacia dos Formadores do Tubarão  
 FONTE: dados de 1985: Censo Industrial SC-1985, dados de 1999: FIESC-2001

### **Informações específicas do cadastro de usuários de água**

O setor industrial na sub-bacia está fortemente influenciado pela presença das mineradoras, sendo assim, uma relação das indústrias mineradoras cadastradas nos municípios de Lauro Müller e Orleans é apresentada no quadro 3.6.74. A prancha 3.6.3 - Atividade minerária na região (anexo cartográfico) apresenta os pontos onde há atividade mineraria na bacia.

Por outro lado, outras atividades no setor industrial também foram cadastradas, de modo que a diversificação destas atividades passa pelas cerâmicas: CERÂMICA LIBRELATO LTDA em Lauro Müller, (45 empregados e demanda de 0,23 l/s); indústrias metalúrgicas: METALÚRGICA IANY IND. E COM. LTDA em Orleans (com 140 empregados e demanda de 3,75 l/s); e plásticos: PLASZOM ZOMER INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS LTDA também em Orleans (479 empregados e 0,85 l/s de demanda média).

**Quadro 3.6.74 – Relação das mineradoras cadastradas nos municípios de Lauro Müller e Orleans**

LAURO MÜLLER	MINERADORA	PROCESSO	ANO	LOCALIZAÇÃO	LATITUDE LONGITUDE	ÁREA (ha)	TIPO DE USO
	CARBONÍFERA CATARINENSE LTDA	631	1936	Rocinha	28° 23' 41, 3" 49° 23' 54, 2"	1493,53	Carvão
	CARBONÍFERA CATARINENSE LTDA	3156	1936	Fazenda Lauro Müller	28° 23' 41, 3" 49° 23' 54, 2"	9275,22	Carvão
	CARBONÍFERA SANTA LUZIA LTDA	14929	1936	Adicionais Norte	28° 23' 41, 3" 49° 23' 54, 2"	800,1	Carvão
	MINERAÇÃO CASTELO BRANCO LTDA	8694	1943	Rio Oratório	28° 21' 37, 0" 49° 26' 36, 6"	999,31	Carvão
	MINERAÇÃO CASTELO BRANCO LTDA	6836	1948	Rios Cafundo e Capivara	28° 21' 37, 0" 49° 26' 36, 6"	489,54	Carvão
	CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	810353	1972	Serra Geral	28° 23' 53, 9" 49° 29' 23, 7"	1822,71	Carvão
	CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	810354	1972	Serra Geral	28° 23' 53, 9" 49° 29' 23, 7"	2000,0	Carvão
	CARBONÍFERA METROPOLITANA S/A	810355	1972	Serra Geral	28° 23' 53, 9" 49° 29' 23, 7"	2000,0	Carvão e argila
	CARBONÍFERA METROPOLITANA S/A	810356	1972	Serra Geral	28° 23' 53, 9" 49° 29' 23, 7"	2000,0	Carvão e argila
	CARBONÍFERA METROPOLITANA S/A	810357	1972	Serra Geral	28° 23' 53, 9" 49° 29' 23, 7"	1665,75	Carvão e argila
	MINEL-MINÉRIOS INDUSTRIAIS DO SUL LTDA	801489	1978	Capivaras Baixo	28° 18' 50, 4" 49° 21' 55, 2"	217,5	Argila
	CARBONÍFERA METROPOLITANA S/A	915465	1987	Serra Geral e Adicionais Norte	- -	7729,73	Carvão
	CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	6515	1941	Rio Laranjeiras	- -	919,45	-

**Quadro 3.6.74 – Relação das mineradoras cadastradas nos municípios de Lauro Müller e Orleans**

O R L E A N S	MINERADORA	PROCESSO	ANO	LOCALIZAÇÃO	LATITUDE LONGITUDE	ÁREA (ha)	TIPO DE USO
	CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	11661	1942	Rio Carlota	28° 16' 24, 9"	233,46	Carvão
					49° 20' 30, 6"		
	CARBONIFERA BARRO BRANCO SA	7840	1943	Rio Capivaras	28° 21' 37, 0"	217,64	Carvão
					49° 26' 36, 6"		
	CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	8485	1943	Rio Laranjeiras	28° 16' 8, 8"	534,31	Carvão
					49° 26' 10, 2"		
	CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	9577	1944	Rio Laranjeiras	28° 16' 8, 8"	998,03	Carvão
					49° 26' 10, 2"		
	CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	5211	1951	Rio Carlota	28° 16' 24, 9"	1060,82	Carvão
					49° 20' 30, 6"		
	CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	7406	1951	Rio Laranjeiras	28° 16' 8, 8"	786,13	Carvão
					49° 26' 10, 2"		
	CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	7407	1951	Rio Laranjeiras	28° 16' 8, 8"	961,26	Carvão
49° 26' 10, 2"							
CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	7408	1951	Rio Júlio	28° 16' 8, 8"	519,17	Carvão	
				49° 26' 10, 2"			
CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	7226	1952	Rio Laranjeiras	28° 16' 8, 8"	819,76	Carvão	
				49° 26' 10, 2"			
CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	8217	1958	Rio Laranjeiras	28° 16' 24, 9"	487,89	Carvão	
				49° 20' 30, 6"			
COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO - CBA	814245	1969	Rio Coral	28° 29' 27, 2"	592,95	Argila	
				49° 13' 0, 3"			
COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO - CBA	807242	1970	Cachoeira Feia	28° 29' 27, 2"	603,64	Fluorita	
				49° 13' 0, 3"			
COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO - CBA	811328	1970	Cachoeira Feia	28° 29' 27, 2"	9,92	Fluorita	
				49° 13' 0, 3"			

**Quadro 3.6.74 – Relação das mineradoras cadastradas nos municípios de Lauro Müller e Orleans**

ORLEANS	MINERADORA	PROCESSO	ANO	LOCALIZAÇÃO	LATITUDE LONGITUDE	ÁREA (ha)	TIPO DE USO
	COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO - CBA	807523	1971	Cachoeira Feia	28° 29' 27, 2"	112,93	Fluorita
					49° 13' 0, 3"		
	SIGRAL SILIX DO GRAVATAL COMÉRCIO E MINERAÇÃO LTDA	800609	1972	Pindotiba	28° 24' 46, 8"	511,9	Quartzo
					49° 13' 41, 4"		
	TECNOMIN MINERAÇÃO LTDA	800610	1972	Santa Clara	28° 24' 46, 8"	330,38	Argila
					49° 13' 41, 4"		
	CIA CARBONIFERA DE URUSSANGA	810353	1972	Serra Geral	28° 23' 53, 9"	1822,71	Carvão
					49° 29' 23, 7"		
MINEL-MINÉRIOS INDUSTRIAIS DO SUL LTDA	812443	1971	Santa Clara	28° 22' 54, 6"	114,0	Feldspato	
				49° 14' 27, 0"			
COQUE CATARINENSE LTDA	808792	1973	Morro da Palha	28° 16' 8, 8"	695,74	Carvão	
				49° 26' 10, 2"			
MINEL-MINÉRIOS INDUSTRIAIS DO SUL LTDA	803742	1975	Orleans	28° 21' 55, 9"	37,47	Argila	
				49° 17' 11, 4"			
COQUE CATARINENSE LTDA	810279	1981	Chapadão	28° 14' 30, 1"	671,51	Carvão	
				49° 24' 16, 9"			

Enfim, a demanda total de água para o setor industrial na sub-bacia é de 275.242 m<sup>3</sup>/ano, dos quais 249.001 m<sup>3</sup>/ano foram cadastrados. De acordo com o que já foi tratado no item 3.6.2, o cadastramento dos últimos 8 ou 10% torna-se demorado e ineficiente, pois consistem de usuários menores e espalhados pelas sub-bacias.

### **3.6.7.6 Pesca e aqüicultura**

Na sub-bacia dos Formadores do Tubarão não existem atividades importante de pesca e aqüicultura.

No caso da pesca, isto se deve principalmente ao fato de que o potencial dos rios da sub-bacia é extremamente baixo. Além disso, conforme foi levantado no item de diagnóstico da Biota Aquática (item 3.4), a quantidade de peixes é insignificante, devido ao comprometimento da qualidade das águas dos rios, disposição inadequada de resíduos junto as margens dos rios (Orleans e Pedras Grandes) e a contaminação das águas com os resíduos oriundos da atividade de mineração do carvão (Lauro Müller).

No caso da aqüicultura possivelmente porque os produtores rurais não tiveram interesse de desenvolver a piscicultura. No cultivo de peixes (piscicultura), existem apenas três piscicultores cadastrados junto ao EPAGRI e juntos tem uma área de lagoas de 82,1 ha, o que representa uma demanda não consuntiva anual total de 1.395.700 m<sup>3</sup>/ano. Neste total, considerados os volumes de implantação (enchimento do tanque ou lagoa e renovação da água a cada 3 ou 4 anos) e manutenção (perdas por evaporação, a taxa média de 1.200 mm/ano).

### **3.6.7.7 Turismo e lazer**

O potencial turístico da cidades da sub-bacia dos Formadores do Tubarão são ainda pouco exploradas ainda. No município de Pedras Grandes existem as águas termas não possuindo a infra-estrutura necessária para sua adequada exploração. No município de Orleans possui inúmeros cenários de beleza natural, com potencial de turismo ecológico e histórico-cultural.

Em virtude disto, não há nenhum grande consumidor de água no setor. A demanda é atendida pelo sistema municipal de distribuição de água ou por poços profundos. Em termos de caracterização do setor, apresenta-se a seguir vários pontos turísticos localizados na sub-bacia dos Formadores do Tubarão.

- Principais atrações turísticas no município de Orleans:

Parques: Parque Estadual da Serra Furada;

Saltos e cachoeiras: Queda d'água em Barracão; Queda d'água em Pindotiba;

Patrimônio histórico-cultural: Edificações antigas características da colonização italiana, museu ao ar livre e escultura do paredão (do Zé do Diabo).

- Principais atrações turísticas no município de Pedras Grandes:

Parques: Parque Estadual da Serra Furada;

Saltos e cachoeiras: Cachoeira do Salto no rio das Pedras; Cachoeira da Fornaza no rio do Riacho; Cachoeira do rio Canela Grande; Cachoeira dos Felippe no rio Azambuja;

Águas termo-minerais: Termas de São Pedro;

Patrimônio histórico-cultural: Edificações típicas da colonização italiana e a antiga estação da RFFSA.

Enfim, é importante ressaltar que, o uso não consuntivo para o setor de turismo é difícil de quantificar, visto que a princípio, garantir a permanência perpétua das atrações turísticas voltadas aos cursos d'água, pressupõe a manutenção das vazões naturais, no mínimo as vazões médias, o que a rigor inviabilizaria praticamente todos outros usos.

O que fica claro é que, por não ser um uso consuntivo, pressupõe basicamente a manutenção da qualidade das águas. Neste caso, manter a qualidade da água exige a intervenção sobre os outros usos, como diluição de despejos, navegação, etc.. Ou seja, a questão dos usos não consuntivos do turismo de atrações naturais não está diretamente relacionada a quantidade, mas sim a qualidade do recurso, respeitadas obviamente as questões críticas, como vazões mínimas,  $Q_{7,10}$ ,  $Q_{90}$ ,  $Q_{95}$ , etc..

### **3.6.8 Uso múltiplo das águas na sub-bacia do Baixo Tubarão**

#### **3.6.8.1 Saneamento Básico**

##### **a) Município de Capivari de Baixo**

###### **Abastecimento público de água**

A sede do município de Capivari de Baixo é servida pela água do rio Tubarão, cujo ponto de captação localiza-se no município de Tubarão. O tratamento da água é realizado pela ETA da CASAN no município de Tubarão. Tendo isto em vista, todos os dados destes dois municípios estão apresentados em conjunto na letra e) deste item 3.6.8.1.

###### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

As águas residuais de Capivari de Baixo são absorvidas pela rede de drenagem pluvial, a qual cobre a área urbana do município em aproximadamente 90%. Com uma extensão de 40 km, desemboca os resíduos no canal Santa Lúcia, situado no Bairro Caçador, sendo o deságüe final no rio Tubarão.

O esgoto sanitário recebe tratamento preliminar, sendo que em 32% dos casos realiza-se através de fossa/filtro, e 68% através de fossa/sumidouro. A contribuição dos esgotos sanitários na área urbana do município é apresentada no quadro 3.6.75, tomando-se como base a população de 17.434 habitantes (referente ao ano de 2000).

Deve-se salientar que já existe um projeto executivo de ampliação do sistema de esgotamento sanitário, por parte da CASAN, para o município de Capivari de Baixo. Além disto, não foram registrados pontos com ocorrência de alagamentos na rede pluvial, que recebe manutenção periódica por parte da prefeitura municipal.

O objetivo do município, quanto ao sistema de drenagem das águas pluviais, é atingir 100% de cobertura na área urbana. O município vem exigindo o uso de fossa séptica e filtro anaeróbico individual, como forma preliminar de tratamento do esgoto sanitário.

**Quadro 3.6.75** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Capivari de Baixo

MUNICÍPIO	CAPIVARI DE BAIXO
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20}^{\circ}C_{,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	16,1
Vazão média (l/s)	32,3
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	43,6
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	61,0
Carga orgânica ( $DBO_{20}^{\circ}C_{,5d}$ g/dia)	941.436
Vazão necessária da diluição dos esgotos ( $m^3$ /dia)	139.449,6

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20}^{\circ}C_{,5d}$  /dia) demanda 8  $m^3$ /dia de água para a sua diluição.

A sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários do município de Capivari de Baixo, apresentada na figura 3.6.4, é constituída por toda a área a montante da sua sede municipal até o limite com a sub-bacia de contribuição do município de Gravatal. A sub-bacia de contribuição de Capivari de Baixo forma uma área de 11.450,65 ha. Sendo assim, como parâmetro para análise da capacidade de diluição do corpo receptor dos esgotos de Capivari de Baixo, tem-se que a vazão  $Q_{7,10}$  da sub-bacia de contribuição corresponde a 434,81 l/s.

Diretamente relacionada a carga orgânica gerada pela população urbana, a demanda de água para a diluição dos despejos é muito elevada de 1.614 l/s. Neste caso, a demanda de água representa cerca de 4 vezes a  $Q_{7,10}$  disponível par a diluição dos esgotos, indicando uma situação pouco favorável.

Ainda é importante mencionar que, na quantificação de vazão necessária à diluição dos despejos, apresentada no quadro 3.6.52, conservadoramente, não está considerada a remoção de carga orgânica decorrente do sistema primário de tratamento implantado na sede do município. Entretanto, o contexto geral não será alterado, pois mesmo que apresente uma redução de 60% na carga poluidora, ainda assim, a vazão necessária a diluição seria maior que a vazão  $Q_{7,10}$  disponível.

## **Resíduos sólidos**

A Prefeitura Municipal de Capivari de Baixo, através da Secretaria de Obras, realiza diariamente a coleta do resíduo sólido produzido no município, atendendo as residências, o comércio e as indústrias. Para este fim, conta-se com o serviço de 5 garis, 1 motorista e 2 administradores. O destino do lixo é dado em lixão a céu aberto, localizado à margem da BR 101 – Laguna, juntamente com os resíduos coletados nos municípios de Laguna, Tubarão e Gravatal. O lixo gerado nos postos de saúde do município são recolhidos e incinerados nas dependências do Hospital Nossa Senhora da Conceição, em Tubarão.

As quantidades coletadas de resíduos sólidos chegam a 6 toneladas por dia (em torno de 180 t/mês), sendo que entulhos e caliças de construção são recolhidos separadamente. Com esta produção total de resíduos sólidos, a geração per capita, é de 0,34 kg/hab/dia, que pode ser considerada pequena, quando comparada a outras taxas na bacia. Estimando a um custo unitário por tonelada de R\$ 40,00, o total previsto para a terceirização do serviço, estaria em torno de R\$ 7.200,00/mês.

Não existe no município projeto que vise a melhoria e/ou aperfeiçoamento do sistema implantado, tais como coleta seletiva do lixo ou aterro sanitário.

### **b) Município de Jaguaruna**

#### **Abastecimento público de água**

O sistema de abastecimento d'água em Jaguaruna é gerenciado pelo SAMAE local. A água que provém da Lagoa do arroio Corrente (ver foto 3.6.24), abastece a sede municipal de Jaguaruna. O corpo d'água situa-se na localidade de arroio Corrente, distante 5 km do centro da cidade.

A água bruta segundo informações dos técnicos do SAMAE, é de boa qualidade, ainda que exista uso pecuário no entorno da lagoa. De fato, a observação visual, de acordo com o que mostra a foto 3.6.24 leva a crer que pode-se confiar na qualidade da água. O controle da água tratada é realizado conforme especificação da Portaria nº 36 de janeiro de 1990, do Ministério da Saúde, e são realizadas análises bacteriológicas, físico-químicas, coliformes fecais dentre outras, com periodicidade mensal.

A estação de tratamento da água (às margens da lagoa) opera com capacidade de 25 litros por segundo, sendo o tratamento classificado como convencional, através da adição de cloro, flúor, cálcio e cal. São realizadas análises bacteriológicas, físico-químicas, sub-orgânicas, sub-inorgânicas e de coliformes fecais, com periodicidade mensal, e análise diária do cloro residual. A rede distribuidora tem extensão de 40,00 km.



**Foto 3.6.24** – Captação d'água na lagoa do arroio Corrente

A demanda de água em Jaguaruna, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (10.236 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a 23,69 l/s. A demanda cadastrada corresponde a 25 l/s igual a capacidade de tratamento, o que indica falhas iminentes no sistema, no caso de picos de demanda.

A evolução do consumo, aplicadas taxas de crescimento tendenciais, indica que em 2020 a demanda de água para o abastecimento público no município de Jaguaruna atingirá 32,7 l/s, o que significa um aumento total de 60%. Por outro lado, visto que a demanda de água atual já está no limite de capacidade de tratamento da ETA, é importante que o SAMAE passe a buscar alternativas de suprimento.

### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

A rede de drenagem pluvial, com extensão de 3,00 km, cobre a área urbana em apenas 20%. Não ocorrem, ao longo de sua extensão, pontos críticos com situações de alagamentos, sendo que existem investimentos periódicos para sua manutenção.

O município encontra-se em fase de elaboração de projetos de melhoria e/ou ampliação da rede de drenagem pluvial.

O município de Jaguaruna não dispõe de rede separadora de esgoto. Ainda que exista tratamento preliminar dos resíduos sanitários em algumas residências, através de sistema de fossas e sumidouros, em muitos casos o esgoto é lançado clandestinamente na rede pluvial. O destino final dos resíduos ocorre no rio Sangão. A contribuição dos esgotos sanitários da área urbana do município é apresentada no quadro 3.6.76, com base na população urbana no ano de 2000 (10.236 habitantes).

Jaguaruna possui uma sub-bacia de contribuição para a diluição dos seus despejos sanitários com cerca de 9.446,2 ha (ver figura 3.6.4), o que proporciona a disponibilidade de uma vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ), para a diluição de esgotos, de 356,22 l/s. Visto que, a vazão necessária a diluição dos despejos é estimada em 948 l/s, nota-se a capacidade de diluição do corpo receptor não é suficiente. Neste caso, indicando a necessidade iminente da implantação de um amplo sistema de tratamento de esgotos para o município.

**Quadro 3.6.76** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Jaguaruna

MUNICÍPIO	JAGUARUNA
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20}^{\circ}C_{,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	9,5
Vazão média (l/s)	19,0
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	25,6
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	35,8
Carga orgânica ( $DBO_{20}^{\circ}C_{,5d}$ g/dia)	552.744
Vazão necessária da diluição dos esgotos ( $m^3$ /dia)	81.907,2

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20}^{\circ}C_{,5d}$  /dia) demanda 8  $m^3$ /dia de água para a sua diluição.

### Resíduos sólidos

A zona urbana do município de Jaguaruna conta com coleta sistemática de resíduos sólidos, realizada diariamente pela Prefeitura Municipal, através da Secretaria de Obras. Exceção é feita a Praia do Camacho, onde os serviços são terceirizados. Para fins de coleta, a prefeitura disponibiliza 1 caminhão basculante e 1 trator, e conta com o serviço de 1 motorista e 4 garis.

Mensalmente são depositados 144 toneladas de resíduos domésticos e 36 toneladas de resíduos industriais em um lixão a céu aberto (ver foto 3.6.25), na localidade de Riachinho e Camacho. O curso d'água mais próximo do lixão, provável receptor dos efluentes (percolado), é o rio Riachinho, que deságua na Lagoa do Camacho. O lixo gerado pelo hospital que representa risco de contaminação (agulhas, seringas, curativos) é incinerado nas dependências do próprio hospital.

Desta forma, a taxa de geração *per capita* fica é de 0,59 kg/hab/dia. Caso a prefeitura municipal decida pela terceirização do serviço, estima-se que o custo mensal de coleta e disposição final dos resíduos sólidos atualmente ficaria em R\$ 7.200,00.



**Foto 3.6.25** – Lixão a céu aberto no município de Jaguaruna

Em termos de planos e programas para o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, o município visa a implantação de coleta seletiva do lixo, bem como a construção de usina de reciclagem, a fim de aperfeiçoar o sistema de gerenciamento do lixo.

Um dos aspectos importantes no caso da implantação de coletas seletivas de resíduos sólidos é de que a eficiência do sistema não se resume apenas a coleta seletiva em si. Algumas experiências verificadas na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, demonstram que o resíduo sólido é separado na origem mas volta a ser misturado quando é depositado no lixão. Um programa de coleta seletiva eficiente pressupõe a implantação de usinas de reciclagem e inclusive a criação de cooperativas de catadores/recicladores. Outro aspecto importante é que por mais bem feita que seja a separação na origem, a taxa de reciclagem do chamado “lixo seco”, atinge no máximo 20%, tornando a quantidade de lixo um parâmetro importante no dimensionamento do programa.

Em suma, tudo indica, dado o porte dos municípios da região, que a solução mais eficiente para a problemática dos resíduos sólidos seja o consórcios de dois ou três municípios, que conveniados viabilizariam a estrutura bem como a quantidade de resíduo reciclável que auto-sustentaria o programa.

### c) Município de Sangão

#### Abastecimento público de água

A sede municipal do município é abastecida pelo rio Dona Alvina Sutter, cujo ponto de captação está localizado a 3,7 km do centro da cidade. O sistema é gerenciado pela prefeitura de Sangão. A área da sub-bacia de captação do rio Dona Alvina Sutter corresponde a 4.865,59 ha (ver figura 3.6.3). A estação de tratamento de água do município funciona ao nível de simples desinfecção, com uso de cloro e flúor, e tem capacidade para 20 litros por segundo. A rede de distribuição da água tratada tem extensão de 15 km, o atendimento da demanda fica em torno de 63% das economias.

#### Situação atual e prognóstico para o abastecimento público

Para caracterizar a disponibilidade hídrica desta sub-bacia de captação, constata-se que as vazões características do manancial assumem os seguintes valores:

$$Q_{7,10} = 179,14 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 442,34 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 382,81 \text{ l/s}$$

Por sua vez, a demanda de água em Sangão, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (3.622 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a 8,38 l/s. Além disso, a demanda cadastrada consiste de 20,0 l/s. A explicação cabível para a diferença entre a demanda cadastrada e a demanda estimada a partir de dados de censo de população é aquela já apresentada nos casos anteriores, qual seja: o abastecimento público serve outros usos consuntivos na sede do município. A evolução da demanda ao longo dos horizontes de tempo do Plano é apresentada no quadro 3.6.77.

**Quadro 3.6.77** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Sangão

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	20,0	20,9	22,9	26,2
Percentagem demandada do $Q_{90}$	4,5%	4,7%	5,2%	5,9%
Percentagem demandada do $Q_{95}$	5,2%	5,5%	6,0%	6,8%
Percentagem demandada do $Q_{7,10}$	11,2%	11,7%	12,8%	14,6%

Realizado o prognóstico de crescimento de demanda, tudo indica que não há problema de disponibilidade de água no manancial de captação para abastecimento público. A demanda de 26,2 l/s em 2020, é facilmente suprida mesmo em termos de  $Q_{7,10}$  (a vazão mínima mais restritiva).

### Esgoto sanitário e drenagem pluvial

No município de Sangão a rede de drenagem pluvial cobre a área urbana em menos de 50%. Apresenta em sua extensão, 1 ponto considerado problemático, com ocorrência de alagamentos. Existe projeto de aumentar o diâmetro da tubulação no ponto de estrangulamento (Morro Grande), bem como na saída (canal de passagem), visando a melhoria do sistema de drenagem pluvial.

O sistema de esgoto é implantado em rede mista. O esgoto sanitário é, na grande maioria, lançado *in natura* nos corpos d'água. Somente as residências mais novas apresentam sistema de tratamento preliminar dos resíduos, através de fossas e sumidouros. A contribuição dos esgotos sanitários da área urbana do município é apresentada no quadro 3.6.78, tendo como base a população urbana no ano de 2000 (3.622 habitantes).

**Quadro 3.6.78** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Sangão

MUNICÍPIO	SANGÃO
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20^{\circ}C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	3,4
Vazão média (l/s)	6,7
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	9,1
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	12,7
Carga orgânica ( $DBO_{20^{\circ}C,5d}$ g/dia)	195.588
Vazão necessária da diluição dos esgotos ( $m^3$ /dia)	28.944

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20^{\circ}C,5d}$  /dia) demanda 8  $m^3$ /dia de água para a sua diluição.

A pequena sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários do município de Sangão (ver localização na figura 3.6.4) abrange uma área de 1.648,88 ha. A vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) desta sub-bacia de contribuição corresponde a 58,38 l/s.

Dada a carga diária de DBO, a demanda hídrica para sua diluição assume, estimativamente, o valor de 335 l/s. Esta demanda representa cerca de 6 vezes a vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ), o que caracteriza a segunda situação mais crítica dentre os 21 municípios da bacia. Este fato deve-se em parte a localização da sede municipal de Sangão muito próxima do limite da bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, resultando em uma pequena área de contribuição para a diluição dos despejos.

Vale ressaltar que, embora, esteja sendo tratado aqui a demanda necessária a diluição dos despejos sanitários, sob o enfoque da demanda hídrica necessária, a questão da capacidade de diluição dos despejos será tratada com detalhe no item 3.8, quando serão apresentados cenários de desenvolvimento e quantificados os diversos efluentes gerados nos setores da atividade humana na bacia.

### **Resíduos sólidos**

Em Sangão, a coleta do lixo é realizada 2 vezes por semana, pela prefeitura municipal, atendendo as economias domésticas, comerciais e públicas. Para fins de coleta, a prefeitura dispõe de 1 caminhão basculante e 1 pá carregadeira, além de contar com o serviço de 1 motorista e 2 garis.

O lixo coletado, que perfaz cerca de 60 toneladas/mês de resíduos domésticos, é composto basicamente por papel e papelão, plásticos e matéria orgânica. Tem destino final em lixão a céu aberto (ver foto 3.6.26), na localidade de Rio dos Veados, a cerca de 6 km do centro da cidade. O recurso hídrico atingido pelos efluentes do lixão é o rio Sangão.



**Foto 3.6.26** – Lixão a céu aberto no município de Sangão

A taxa de geração per capita de resíduos é de aproximadamente 0,55 kg/hab/dia, considerada como um valor médio. Caso a prefeitura municipal resolva repassar a coleta e disposição final dos resíduos sólidos de Sangão, o custo deve flutuar em torno de R\$ 3.200,00/ mês.

Não há, até o momento, coleta seletiva no município. No entanto, encontra-se em fase de projeto a implantação de usina de reciclagem. Mais uma vez, é importante ressaltar que a implantação de programas de coleta seletiva, bem como de estruturas relacionadas ao processamento de resíduos sólidos, como usinas de reciclagem, prensas, etc., só se mantêm com um planejamento da sustentabilidade do programa e, na maioria das vezes, isto só acontece como consórcio de dois ou três municípios.

#### **d) Município de Treze de Maio**

##### **Abastecimento público de água**

A sede o município é abastecida pelo rio Coruja (afluente do rio Salto), cujo ponto de captação encontra-se na estrada geral de Azambuja, distante 6 km do centro da cidade. O sistema é gerenciado pela CASAN.

A água captada no rio Coruja é considerada de boa qualidade, ainda que com usos agropecuários e residenciais a montante. A sub-bacia de captação do rio Coruja abrange uma área de 5.001,27 ha, localizada a oeste da sede municipal de Treze de Maio (ver figura 3.6.3).

O tratamento é feito ao nível convencional, utilizando-se de areia, floculadores, decantadores e misturadores de cal, flúor, cloro e sulfato de alumínio. Como controle da água tratada, são realizadas mensalmente análises bacteriológicas, físico-químicas, sub-inorgânicas e sub-orgânicas. A rede distribuidora de água tem aproximadamente 15,76 km de extensão. A vazão de projeto da estação de tratamento de água de Treze de Maio é de 10,00 l/s.

##### **Situação atual e prognóstico para o abastecimento público**

A disponibilidade hídrica da sub-bacia de captação de água para abastecimento público de Treze de Maio, pode ser constatada através das seguintes vazões:

$$Q_{7,10} = 184,32 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 453,13 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 391,80 \text{ l/s}$$

A demanda de água em Treze de Maio, estimada a partir da população urbana no ano de 2000 (1.764 habitantes) e do consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, corresponde a 4,08 l/s. A demanda cadastrada é de 7,6 l/s.

A evolução desta demanda, é apresentada no quadro 3.6.79, frente as disponibilidades hídricas. A taxa de crescimento utilizada no prognóstico consiste da tendência histórica de crescimento de população.

**Quadro 3.6.79** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Treze de Maio

Aspecto analisado	atual	2003	2010	2020
Demanda (l/s)	7,6	8,0	8,7	10,0
Percentagem demandada do Q <sub>90</sub>	1,7%	1,8%	1,9%	2,2%
Percentagem demandada do Q <sub>95</sub>	1,9%	2,0%	2,2%	2,6%
Percentagem demandada do Q <sub>7,10</sub>	4,1%	4,3%	4,7%	5,4%

Os resultados indicam que não haverá problema de abastecimento público por falta d'água no manancial do rio Coruja, inclusive a situação é muito favorável, em que a demanda em 2020, atingirá tão somente 5,4% da vazão da estiagem. Considerada a disponibilidade encontrada, o sistema de abastecimento só estará comprometido pelo esgotamento da capacidade de tratamento da ETA, a longo prazo, em 2020.

### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

Em Treze de Maio não há rede separadora do esgoto cloacal. Há evidências do lançamento de esgoto sanitário *in natura* na rede de drenagem pluvial, de forma clandestina, sendo o deságüe final realizado no rio Caipora. A contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município é apresentada no quadro 3.6.80, com base na população de 1.764 habitantes (dados do ano de 2000).

A rede pluvial, com 4,9 km de extensão, cobre em mais de 50% a área urbana. Apresenta, ao longo do trecho, pontos considerados problemáticos em virtude da ocorrência de alagamentos. Estes localizam-se na rua Olindo Nandi, avenida 7 de setembro e Major Carlos A. Caminha. O esgoto industrial (resíduos de feculírias), lançado na rede pluvial, tem destino no rio Corrêa e rio Perdoná, após passarem por processos de decantação.

Salienta-se a existência de atividades de manutenção periódica da rede de drenagem, bem como projetos que visam a melhoria do sistema, através do redimensionamento da rede existente.

**Quadro 3.6.80** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Treze de Maio

MUNICÍPIO	TREZE DE MAIO
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de DBO <sub>20°C,5d</sub>	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	1,6
Vazão média (l/s)	3,3
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	4,4
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	6,2
Carga orgânica (DBO <sub>20°C,5d</sub> g/dia)	95.256
Vazão necessária da diluição dos esgotos (m <sup>3</sup> /dia)	14.083,2

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de DBO<sub>20°C,5d</sub> /dia) demanda 8 m<sup>3</sup>/dia de água para a sua diluição.

No município de Treze de Maio, a sub-bacia de contribuição para a diluição dos seus despejos sanitários perfaz uma área de 3.795,95 ha (ver figura 3.6.4). Para análise da capacidade de diluição do corpo receptor dos esgotos, adota-se como referência a vazão  $Q_{7,10}$  da sub-bacia de contribuição para diluição de esgotos que, por regionalização, correspondente a 138,51 l/s.

Considerando-se, por sua vez, que a demanda hídrica para diluição dos despejos (quadro 3.6.57) é de 163 l/s para Treze de Maio, em termos de  $Q_{7,10}$ , não há disponibilidade para a diluição dos despejos. A demanda é cerca de 1,2 vezes o valor da  $Q_{7,10}$ , sendo imperativo que um programa de tratamento dos resíduos sólidos seja implantado, de modo que seja reduzida a carga orgânica e a demanda hídrica para diluição.

### Resíduos sólidos

A coleta do lixo na zona urbana de Treze de Maio é realizada pela Prefeitura Municipal, com frequência de até 3 vezes por semana. Para tanto, a prefeitura dispõe de 1 caminhão basculante e 1 pá carregadeira, e conta com o serviço de 1 motorista e 4 garis.

São coletados por mês 48 toneladas de resíduos domésticos, destinados a um lixão a céu aberto (controlado pela prefeitura), localizado no Morro da Antena. O recurso hídrico atingido pelos efluentes do lixão é o rio Coruja ou rio do Salto.

A taxa de geração per capita é de aproximadamente 0,91 kg/hab/dia. O custo estimado para a terceirização do serviço de coleta e disposição final do lixo, caso a prefeitura busque esta alternativa, é de R\$ 1.920,00/mês.

No caso de Treze de Maio também há a intenção no município da implantação de coleta seletiva do lixo, atualmente em fase de projeto. Neste caso, todas as observações feitas anteriormente sobre a eficiência de programas de coleta seletiva de lixo, são pertinentes para o município de Treze de Maio.

### **e) Município de Tubarão**

#### **Abastecimento público de água**

Os serviços de captação, tratamento e distribuição de água, estão sob responsabilidade da CASAN. A água que serve o município de Tubarão é captada no rio Tubarão, em local situado às margens da rodovia SC 440, distante 6 km do centro da cidade. Conforme já comentado anteriormente, o abastecimento humano no município de Capivari de Baixo é realizado a partir da mesma captação d'água no rio Tubarão, consistindo em um sistema integrado Tubarão - Capivari de Baixo.

Como o ponto de captação d'água ocorre no rio Tubarão, a sub-bacia de captação para os municípios de Tubarão e Capivari de Baixo é representada por toda rede hídrica a montante do local de captação, que, por sua vez, já não estiver incluída nas sub-bacias de captação dos demais municípios da SB IV e SB III. Desta forma, a área da sub-bacia de captação do rio Tubarão corresponde a 135.129,10 ha, conforme apresentado na figura 3.6.3.

A qualidade da água captada no rio Tubarão encontra-se comprometida por toda a atividade humana de montante, quer seja a produção agropecuária na sub-bacia do rio Braço do Norte ou os efluentes dos depósitos de rejeito de mineração na Sub-bacia dos Formadores do Tubarão.

Um exemplo dos efeitos da qualidade da água comprometida é que o defloculante usado na Estação de Tratamento de água de Tubarão (ETA - Tubarão) não pode ser o hexametáfossfato de alumínio (normalmente utilizado no tratamento convencional), porque a água bruta já contém elevados teores de alumínio. Ao mesmo tempo, a dosagem dos produtos químicos para desinfecção da água bruta tem sido aumentada, claramente indicando o comprometimento cada vez maior da água pela presença de efluentes da produção agropecuária. Vale ressaltar que, junto a ETA Tubarão, existe um vasto banco de dados de qualidade da água, obtidos pela CASAN, visto que, devido a péssima qualidade da água bruta, o controle da água tratada é extremamente rigoroso.

Enfim, o tratamento da água na ETA Tubarão ocorre em nível convencional, através de filtros de areia, decantadores e misturadores, utilizando-se de produtos como cloro gasoso, cloreto férrico, potássio e flúor. As análises que visam o controle de qualidade da água tratada são realizadas diariamente, com exceção do cloro residual, que é feita a cada duas horas.

A capacidade de armazenamento no município, que conta com 8 reservatórios, é de 12.270 m<sup>3</sup>, volume este que, estimativamente, atenderia o abastecimento humano (de Tubarão e Capivari), sem racionamento, por menos de 1 dia.

### **Situação atual e prognóstico para o abastecimento público**

Para fins de analisar a situação atual e futura da disponibilidade hídrica da vasta sub-bacia de captação de água de Tubarão frente as demandas e sua respectiva evolução, apresenta-se as seguintes vazões:

$$Q_{7,10} = 5.609,43 \text{ l/s}$$

$$Q_{90} = 8.143,15 \text{ l/s}$$

$$Q_{95} = 6.338,21 \text{ l/s}$$

Em termos de demanda, adotando-se um consumo *per capita* de 200 l/hab.dia, e considerando-se 17.434 habitantes em Capivari de Baixo e 69.907 habitantes em Tubarão (população urbana no ano de 2000), pode-se estimar a demanda de água em 40,36 l/s e 161,82 l/s, respectivamente. Em conjunto, estima-se que ambos municípios possuam uma demanda para abastecimento humano de 202,18 l/s. A demanda cadastrada, equivalente a 350 l/s, equivale ao pico de consumo, é consideravelmente maior que a demanda para abastecimento urbano justamente porque além de economias residenciais o sistema público abastece outros usos. Na verdade, a rede distribuidora, com 415,37 km de extensão, abastece 22.898 economias residenciais, 2.813 comerciais, 104 indústrias e 324 públicas, perfazendo um total de 26.139 (dados de 1998, SDM (1998)). Além do que, segundo CASAN (2001), o índice de abastecimento de água no município é de 80,6 %.

De modo a avaliar a evolução das demandas e definir quanto da disponibilidade hídrica está sendo utilizada e quanto será utilizada nos horizontes de prazo deste Plano, apresenta-se o quadro 3.6.81.

**Quadro 3.6.81** - Situação de operação prognosticada para o sistema de abastecimento público de água em Tubarão

<b>Aspecto analisado</b>	<b>atual</b>	<b>2003</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>
Demanda (l/s)	350,0	364,3	399,9	456,8
Percentagem demandada do Q <sub>90</sub>	4,3%	4,5%	4,9%	5,6%
Percentagem demandada do Q <sub>95</sub>	5,5%	5,7%	6,3%	7,2%
Percentagem demandada do Q <sub>7,10</sub>	6,2%	6,5%	7,1%	8,1%

Os resultados apresentados pelo quadro acima, indicam o que parecia ser verdadeiro pela simples observação dos valores absolutos das disponibilidades hídricas, ou seja, a princípio, não deverá faltar água para abastecimento público, mantido o ponto atual de captação. Segundo a evolução da demanda, em 2020, apenas 8,1% da vazão de estiagem seria demandada.

Por outro lado, em que pesem os fatores de qualidade da água prejudicada, salienta-se um aspecto quantitativo, importante: em todos os municípios da bacia, a captação para abastecimento público localiza-se em nascentes ou em pontos a montante nos cursos d'água principais, pouco ou nada influenciados por outros usos consuntivos da água. Não é o caso da captação em Tubarão, visto que encontra-se a jusante de duas sub-bacias "inteiras" (a sub-bacia do rio Braço do Norte e a sub-bacia dos Formadores do Tubarão).

Neste sentido, sabe-se que uma avaliação mais precisa para prognosticar as condições de operação do sistema de abastecimento público de Tubarão (e Capivari de Baixo) deve levar em conta o efeito acumulativo das demandas dos diversos outros usos. Do ponto de vista do uso para abastecimento público dos municípios a montante, isto já está considerado nos cálculos do quadro 3.6.58, contudo outros setores não estão. Outrossim, estas questões serão tratadas com detalhe no item 3.8.2, quando a disponibilidade ao longo dos cursos d'água será determinada e comparada com as demandas, também dispostas ao longo dos cursos d'água.

### **Esgoto sanitário e drenagem pluvial**

Em Tubarão a rede de drenagem pluvial, que cobre a área urbana em mais de 50%, apresenta ao longo de sua extensão 6 pontos críticos com ocorrência de alagamentos, tendo já ocasionando sérios prejuízos materiais e alguns desabrigados (em 1995, foram 20 famílias atingidas).

Existem atividades de manutenção periódica da rede de drenagem pluvial em Tubarão, bem como projetos para melhoria do sistema, tais como: melhoria da drenagem dos ferroviários; drenagem da vala na rua Princesa Isabel e drenagem da vala na rua José Genovez e Loteamento Meneghel.

A coleta de esgoto é feita por rede mista, sendo que a rede pluvial recebe clandestinamente o esgoto cloacal *in natura*. Atualmente, na construção de novos prédios, exige-se a presença de fossas sépticas e filtros anaeróbios, a fim de evitar que os dejetos cloacais misturem-se às águas pluviais.

O esgoto sanitário, lançado na rede pluvial, tem destino nos rios Tubarão, Capivari e Congonhas. A contribuição dos esgotos sanitários da área urbana do município é apresentada no quadro 3.6.82, a partir da população no ano de 2000 (69.907 habitantes).

**Quadro 3.6.82** - Contribuição de esgotos sanitários da área urbana do município de Tubarão

MUNICÍPIO	TUBARÃO
consumo médio diário de água <i>per capita</i>	200 l/hab.dia
coeficiente do dia de maior consumo	1,35
coeficiente da hora de maior consumo	1,4
taxa de retorno de esgotos	0,8
geração <i>per capita</i> de $DBO_{20^{\circ}C,5d}$	54 g/hab.dia
Vazão de esgoto mínima (l/s)	64,73
Vazão média (l/s)	129,46
Vazão de esgoto do dia de maior consumo (l/s)	174,77
Vazão de esgoto da hora consumo (l/s)	244,67
Carga orgânica ( $DBO_{20^{\circ}C,5d}$ g/dia)	3.774.978
Vazão necessária da diluição dos esgotos ( $m^3$ /dia)	559.267,2

Estimativa com base em: ABES, 1999.

\*Segundo ABES (1999), em termos gerais, se for considerado que um corpo receptor "sadio" possui um teor de oxigênio dissolvido de aproximadamente 7 mg/l, a carga orgânica gerada por cada pessoa (cerca de 54 g de  $DBO_{20^{\circ}C,5d}$  /dia) demanda 8  $m^3$ /dia de água para a sua diluição.

Salienta-se que a sub-bacia de contribuição para a diluição dos despejos sanitários de Tubarão, mostrada na figura 3.6.4, perfaz uma área total de 21.576,57 ha. A vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ) desta sub-bacia de contribuição corresponde a 838,28 l/s, enquanto que a demanda hídrica para a diluição da carga orgânica estimada totaliza 6.473 l/s.

Observa-se que esta demanda representa cerca de 7,7 vezes a vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ ), o que caracteriza a situação crítica do ponto de vista de diluição de despejos. A implantação de um sistema de tratamento de esgotos é imprescindível para a diminuição da carga orgânica despejada atualmente. Neste caso, o início das obras do projeto executivo existente de ampliação do sistema de esgotamento sanitário (por parte da CASAN) é imprescindível.

### Resíduos sólidos

O município de Tubarão dispõe de coleta sistemática do lixo, tendo sido a tarefa terceirizada, sob responsabilidade de empresa particular (RETRANS). A frequência da coleta varia de acordo com a localidade: diariamente no centro da cidade, e de 3 a 5 vezes por semana na periferia.

Para fins de coleta, a empresa dispõe de 6 caminhões compactadores, 2 poliguindastes e 1 caminhão basculante, e conta com o serviço de 8 motoristas, 22 garis e 3 administradores.

Cerca de 85 toneladas de lixo por dia são depositados em lixão a céu aberto, na Fazenda do Preto, município de Laguna. O que indica uma taxa de geração per capita média de 1,22 kg/hab/dia, a maior da bacia-hidrográfica. Quanto à composição do lixo, esta sim não difere do que é encontrado nos demais municípios da região, varia desde matéria orgânica até plásticos e borracha. Os resíduos gerados em farmácias são incinerados juntamente com o lixo hospitalar, nas dependências do próprio hospital.

No município de Tubarão, não existe coleta seletiva, embora, dada a quantidade de resíduos gerados, deva a priori ser viável economicamente.

Com relação a planos e projetos de melhoria do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, o município de Tubarão conta com verba disponível para aquisição de máquinas e obras de instalação de aterro sanitário controlado, totalizando R\$ 360.000 em recursos federais.

## **f) Resumo da situação atual do setor na sub-bacia**

De modo que se tenha o panorama geral, nível de sub-bacia do Baixo Tubarão, é apresentado o quadro 3.6.83, um resumo da situação encontrada para o setor de saneamento básico nos cinco municípios desta sub-bacia.

A sub-bacia do Baixo Tubarão apresenta as maiores concentrações populacionais e em conseqüência, os problemas comuns decorrentes da ocupação urbana desordenada, tais como, o despejo *in natura* dos dejetos líquidos e grandes volumes de resíduos sólidos de origem doméstica e industrial. A situação mais favorável na sub-bacia é encontrada no município de Jaguaruna, o qual, segundo técnicos da Prefeitura Municipal, tem um sistema de esgoto a nível de domicílio (fossa séptica), com boa cobertura d área urbana.

Mais uma vez, a situação de gerenciamento dos resíduos sólidos é agravante da degradação ambiental na sub-bacia, visto que não há um aterro sanitário controlado sequer. Inclusive, no município de Tubarão, a coleta é terceirizada, mas a disposição final dos resíduos ocorre num lixão a céu aberto no município de Laguna. Por outro lado, é importante ressaltar que em Tubarão existe dotação orçamentária do Ministério do Meio Ambiente para a implantação de um aterro sanitário, contudo ainda não há projeto executivo. Neste caso, à excessão de Tubarão, nos demais municípios, embora pareça existir intenções e diretrizes de melhoria no sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos, não existem ações concretas.

Por outro lado, o sistema de abastecimento público, não apresenta problemas de quantidade de água nas sub-bacias de captação. Apesar disso, a qualidade da água bruta proveniente da captação no rio Tubarão, a qual abastece Tubarão e Capivari de Baixo está gravemente comprometida, incorrendo em altos custos de tratamento

**Quadro 3.6.83-** Quadro resumo da situação de saneamento básico na sub-bacia do Baixo Tubarão

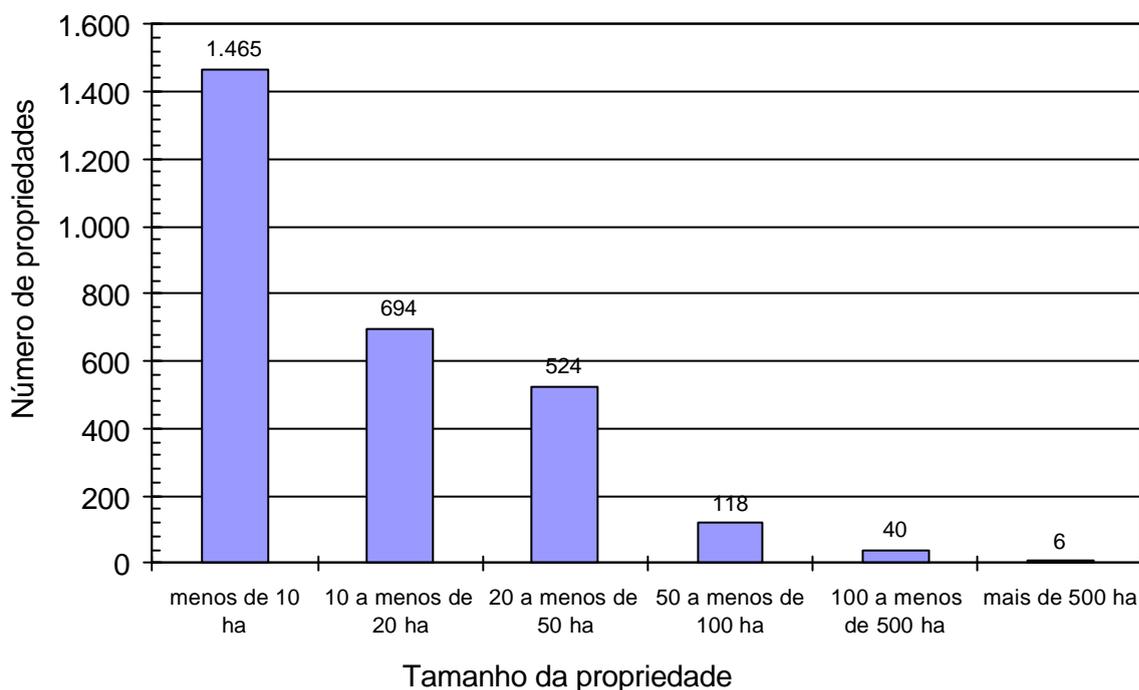
Setor	Aspecto	Sub-bacia do Baixo Tubarão					
		Capivari de Baixo	Jaguaruna	Sangão	Treze de Maio	Tubarão	
Abastecimento de água	1. Manancial	Rio Tubarão	Arroio Corrente	Rio D. Alvina Sutter	Rio Coruja	Rio Tubarão	
	2. Área, sub-bacia de captação	135.1129,00 ha	-	4.865,59 ha	5.001,27 ha	135.1129,00 ha	
	3. Avaliação qualitativa da água	Comprometida	Boa	-	Boa	Comprometida	
	4. Demanda cadastrada	350,0 l/s	25,0 l/s	20,0 l/s	7,6 l/s	350,0 l/s	
	4. Demanda por dados <i>per capita</i> *	40,36 l/s	23,69 l/s	8,38 l/s	4,08 /s	161,82 l/s	
	5. Disponibilidade na sub-bacia de captação atual	Q <sub>7,10</sub> =	5.609,43 l/s	-	179,14 l/s	184,32 l/s	5.609,43 l/s
		Q <sub>90</sub> =	8.143,15 l/s	-	442,34 l/s	453,13 l/s	8.143,15 l/s
Q <sub>95</sub> =		6.338,21 l/s	-	382,81 l/s	391,80 l/s	6.338,21 l/s	
6. Responsável pelo sistema	CASAN	SAMAE	SAMAE	CASAN	CASAN		
7. Planos/ programas previstos	-	Proj. de melhoria e impl. da rede pluvial	-	-	-		
Esgoto Sanitário e Drenagem Pluvial	1. Rede de esgotamento	Mista	Mista	Mista	Mista	Mista	
	2. Sistema de tratamento	fossa séptica/sumidouro fossa e filtro (parcial)	fossa séptica/sumidouro (parcial)	-	-	fossa séptica/filtro anaeróbico (parcial)	
	3. Área de cobertura da rede	40 km	3 km	-	4,9 km	-	
	4. Carga orgânica estimada	941.436 g/dia	552.744 g/dia	195.588 g/dia	95.256 g/dia	3.774,978 g/dia	
	6. Vazão para a diluição	139.449,6 m <sup>3</sup> /dia	81.907,2 m <sup>3</sup> /dia	28.944 m <sup>3</sup> /dia	14.083,2m <sup>3</sup> /dia	559.267,2 m <sup>3</sup> /dia	
	5. Corpo receptor de esgotos	Rio Tubarão	Rio Sangão		Rios Caipora, Córrea e Perdora	Rios Tubarão, Capivari e Congonhas	
6. Planos e projetos existentes	Proj. de ampl. do sist. esg. sanitário	-	-	Projeto de redimensionamento de rede	-		
Resíduos Sólidos	1. Produção estimada	180 ton/mês	144 ton/mês de dom. e 36 ton/mês ind.	60 ton/mês	48 ton/mês	2.500 ton/mês	
	2. Responsabilidade pela coleta e frequência	PM/diária	PM/diária	PM/ 2 x por semana	PM/ 3 x por semana	RETRANS/ 3 a 5 x por semana	
	3. Destinação final	aterro sem controle	aterro sem controle	aterro sem controle	aterro sem controle	aterro sem controle	
	4. Coleta seletiva de lixo	-	-	-	-	-	
	5. Custo para terceirização da coleta e disposição final	R\$ 7.200,00/mês	R\$ 7.200,00/mês	R\$ 3.200,00/mês	R\$ 1.920,00/mês	já terceirizado	
	6. Planos ou programas previstos	-	-	Proj. p/ impl. de usina de reciclagem	Proj. p/ impl. de coleta seletiva	Proj. de melhoria e gerenciamento	

\*Considerada uma taxa de consumo de 200 l/hab./dia

### 3.6.8.2 Agropecuária e irrigação

#### Análise do setor na sub-bacia

A estrutura fundiária na sub-bacia reflete a tendência do que ocorre em toda a região, qual seja: pequenas propriedades rurais, sendo a maioria (51%) apresentando área de menos de 10 ha. O gráfico 3.6.50, reproduzido do item 3.1 Uso do Solo, confirma este cenário.



**Gráfico 3.6.50** - Distribuição das propriedades agrícolas na sub-bacia do Baixo Tubarão. FONTE: IBGE, Censo Agropecuário 1995-1996

As principais atividades agrícolas na sub-bacia se referem a: rizicultura, cultura da mandioca e a cultura fumageira. A atividade de rizicultura é intensa na várzea dos rios, nos municípios de Tubarão, Treze de Maio e Jaguaruna.

Além da atividade agrícola, destaca-se também na sub-bacia a avicultura, onde Jaguaruna concentra cerca de 58% da criação total, seguido de Treze de Maio com aproximadamente 30% do total da sub-bacia. A criação nos demais municípios é bastante reduzida.

## Aspectos sobre o potencial de terras à agricultura irrigada

A sub-bacia do Baixo Tubarão, juntamente com a sub-bacia do Complexo Lagunar, apresenta vastas áreas cultivadas com arroz irrigado. Neste caso, sabendo-se que a demanda para ao plantio do arroz é a maior demanda consuntiva, é importante que seja analisada a situação deste setor, em termos de: quanta área é atualmente plantada (e por conseqüência a correspondente demanda) e quanta área poderia ser plantada ou, qual o potencial de terras à irrigação.

Sendo assim, de acordo com o que foi tratado em detalhe no item 3.6.4.2 (Agropecuária e irrigação na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar ) foi elaborado um mapa de áreas favoráveis a cultura do arroz. Neste mapa são considerados aspectos de tipo de solo e relevo, morfologia das planícies etc. Será a partir deste mapa, apresentado na prancha 3.6.2, que será feito o prognóstico de área plantada e demanda de água para o caso de um cenário crítico de desenvolvimento da atividade, em que toda a área propícia ao cultivo do arroz irrigado fosse efetivamente ocupada. Este prognóstico é apresentado no quadro 3.6.84.

**Quadro 3.6.84** - demanda para o cultivo do arroz irrigado

Particularidade	Situação atual	Cenário máximo**
Área Plantada	10.300,2	23.230,14
Demanda de água* (m <sup>3</sup> /ano)	154.503.268	348.452.100
Mês de maior consumo - janeiro - (l/s)	17.882,3	40.330,1
Participação na demanda de água da sub-bacia***	79,3	89,6
Q <sub>média</sub> para a sub-bacia	26.985,61	26.985,61
Q <sub>90</sub> para a sub-bacia	6.243,65	6.243,65
Q <sub>95</sub> para a sub-bacia	4.907,00	4.907,00
Q <sub>7,10</sub> para a sub-bacia	4.097,59	4.097,59

\*\*situação máxima de exploração das terras favoráveis ao plantio do arroz irrigado;

\*considerado um consumo de 15.000 m<sup>3</sup>/ha/safra de 5 meses;

\*\*\*considerada a máxima exploração das áreas favoráveis a plantação de arroz irrigado, a demanda total de água na sub-bacia do Baixo Tubarão passa a ser de 388.798.930 m<sup>3</sup>/ano

A comparação das demanda para a produção do arroz irrigado com base em vazões mínimas de estiagem, Q<sub>7,10</sub>, podem ser consideradas restritivas. Entretanto, no cenário atual, mês de janeiro, a demanda de água para esta atividade já demanda 66,3% da vazão média disponível, ultrapassando em "algumas vezes" mesmo as vazões de permanência Q<sub>0</sub> ou Q<sub>95</sub>. Contudo, a principal constatação obtida do quadro 3.6.60 é de que não há disponibilidade hídrica para a utilização de todo o potencial de terras para a irrigação.

Ou seja, caso na sub-bacia fossem cultivados com arroz irrigado 23.230,14 ha de área, a vazão média disponível para a sub-bacia toda seria ultrapassada em 49,4%, inviabilizando os outros usos no mês de maior consumo do setor (janeiro).

Obviamente, este cenário de utilização máxima das terras favoráveis à irrigação, obedecidas as taxas tendenciais de crescimento do setor, não aconteceria sequer a longo prazo (em 2020, no horizonte do Plano). Outrossim, os objetivos destas avaliações foram de esclarecer quanto das áreas favoráveis à irrigação estavam sendo utilizadas, verificar se existiam áreas desfavoráveis sendo utilizadas e enfim, avaliar o cenário crítico de ocupação máxima.

### 3.6.8.3 Energia elétrica

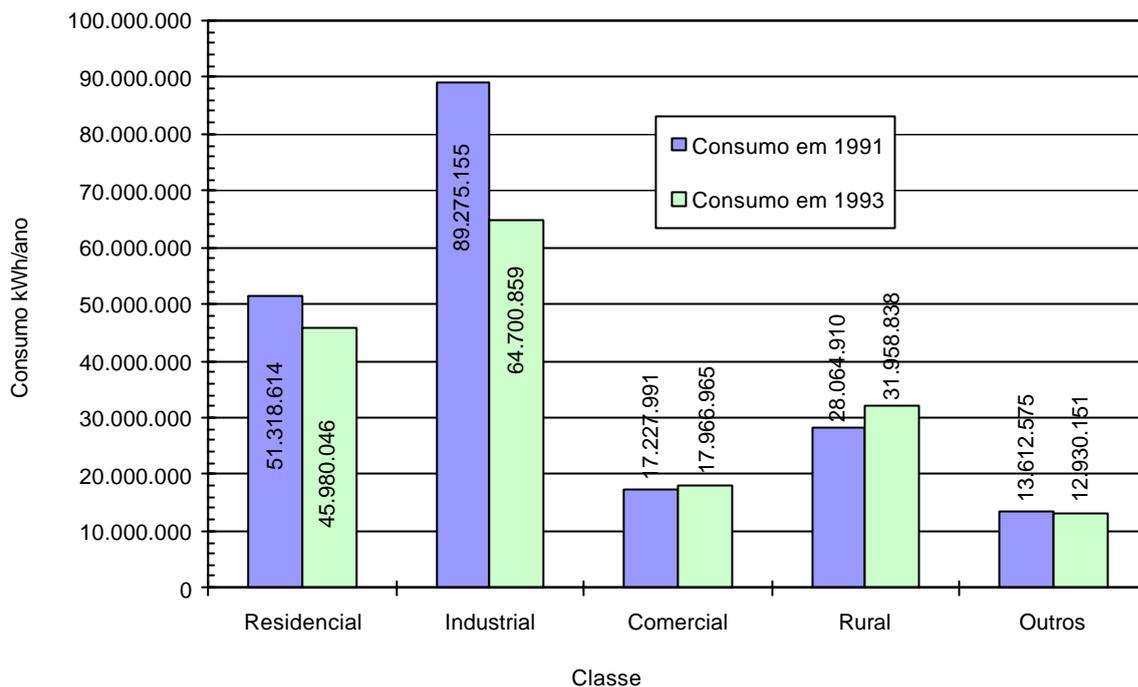
O sistema de energia elétrica para os municípios da sub-bacia do Baixo Tubarão é feita em conjunto pela CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina SA e outras cooperativas: COORSEL - Cooperativa Regional Sul de Eletrificação Rural Ltda (Treze de Maio), Cooperativa de Eletrificação Rural de Anita Garibaldi Ltda (Tubarão) e a Cooperativa de Eletrificação Rural Aliança (Içara). A atuação dos gestores nos quatro municípios que compõe a sub-bacia é apresentada no quadro 3.6.85.

**Quadro 3.6.85** - Distribuição de energia elétrica na sub-bacia do Baixo Tubarão

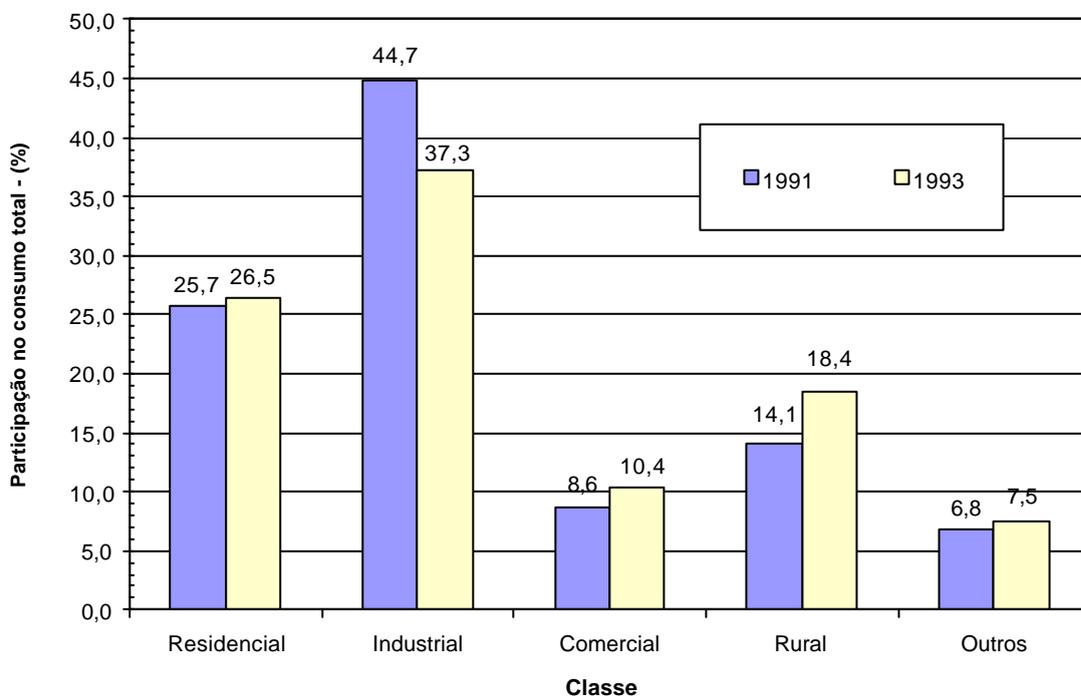
Municípios	Distribuição
Capivari de Baixo	CELESC
Jaguaruna	CELESC, COORSEL, Coop. Elet. Rural de Anita Garibaldi, COOPERALIANÇA
Sangão	CELESC, COORSEL
Treze de Maio	CELESC, COORSEL
Tubarão	CELESC, COORSEL, Coop. Elet. Rural de Anita Garibaldi

FONTE: CELESC e Cooperativas de Eletrificação rural

A energia total consumida nos municípios da sub-bacia, em 1991 era de 199.499.245 kWh/ano e passou para 173.536.854 kWh/ano em 1993, o que representou um decréscimo de cerca de 13%. Distribuindo o consumo de energia elétrica por classes de consumo, tem-se o que é mostrado no gráfico 3.6.51. Observa-se que, nesta sub-bacia a principal classe de consumo se refere ao industrial. Em seguida, destacam-se os consumos residencial e rural.



**Gráfico 3.6.51** – Consumo de energia elétrica na sub-bacia do Baixo Tubarão.  
 FONTE: CELESC e Cooperativas de Eletrificação



**Gráfico 3.6.52** - Distribuição do consumo de energia elétrica na sub-bacia do Baixo Tubarão. FONTE: CELESC e Cooperativas de Eletrificação

O gráfico 3.6.52 apresenta, em termos percentuais, a demanda de energia elétrica de cada classe de consumo. Neste caso, observa-se que a participação da classe de consumo industrial foi a que apresentou uma maior diferença de participação, entre os anos de 1991 e 1993, representando uma diminuição de 7,4% de participação no consumo total.

A energia elétrica consumida na sub-bacia provém de subestações elétricas com as seguintes potências instaladas: S.E. Tubarão (Humaitá) 53,34 MVA, S.E. Tubarão II (São Cristovão) 16,67 MVA, S.E. Jaguaruna 12,20 MVA e S.E. Azambuja Velha, 6,25 MVA. Estas subestações elétricas não foram incluídas no Plano Quinquenal de expansão da CELESC (1994-1998).

Com relação a planos de implementação de usinas geradoras de energia hidrelétrica, não há previsão de qualquer projeto na sub-bacia do Baixo Tubarão, nem sequer há potencial para tanto.

Vale ressaltar que, no caso da Usina Termelétrica Jorge Lacerda, a mesma foi tratada como participante do setor industrial de demanda de água, enquanto uso múltiplo da água será avaliada no setor industrial.

#### **3.6.8.4 Transporte hidroviário**

Na sub-bacia do Baixo Tubarão não existe transporte hidroviário extensivo, apesar de apresentar trechos navegáveis nos rios Tubarão (no total em torno de 40 km).

Uma das características fundamentais no caso da utilização de um curso d'água para o transporte hidroviário é a grande quantidade de água necessária a manutenção de um calado mínimo ou satisfatório.

Uma estimativa desta quantidade de água necessária pode ser realizada com base na seção transversal do rio Tubarão junto ao Posto fluviométrico 84580500, localizado no centro de Tubarão. Pelas características hidráulicas desta seção, a manutenção de um nível de 1,5 m, com permanência de 75% do tempo, o que permite um calado máximo de 1,2 m (pequenas embarcações), a vazão necessária atinge 88.800 l/s. Ao mesmo tempo, considerando um nível de seção de 2,0 m (calado de 1,70 m), a vazão necessária passa a ser de 292.300 l/s.

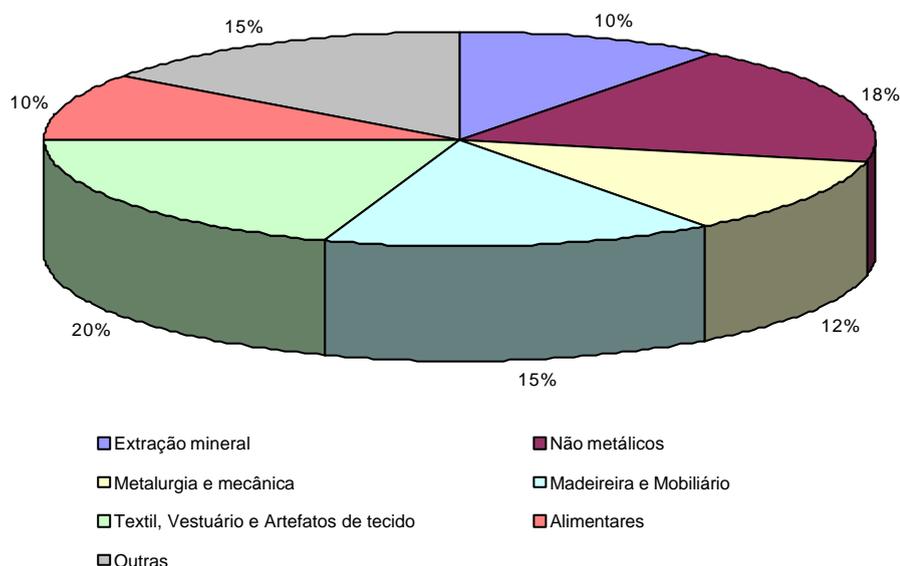
Enfim, o conflito mediante o uso da água em quantidade será detalhado no item de compatibilização, entretanto, pode ser adiantado que a escolha pelo uso na navegação, mesmo sendo um uso não consuntivo, pode restringir muito as demais atividades consuntivas.

### 3.6.8.5 Uso industrial

#### Análise do setor

A sub-bacia do Baixo Tubarão, segundo dados da FIESC, Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina, os municípios que compõem a sub-bacia apresentam atualmente um total de 688 indústrias, concentrando, só em Tubarão, 450 estabelecimentos.

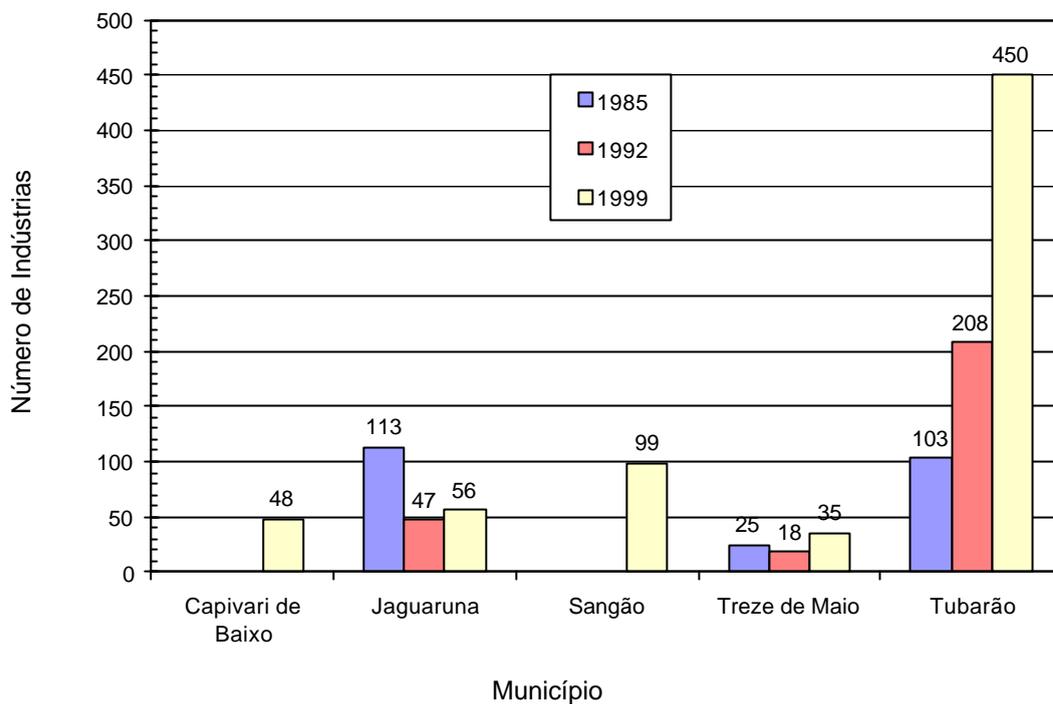
O gráfico 3.6.53 apresenta a distribuição por gênero das indústrias da bacia. Verifica-se, praticamente, uma divisão equilibrada das diferentes atividades industriais, predominando de forma sutil a indústria ligada ao vestuário.



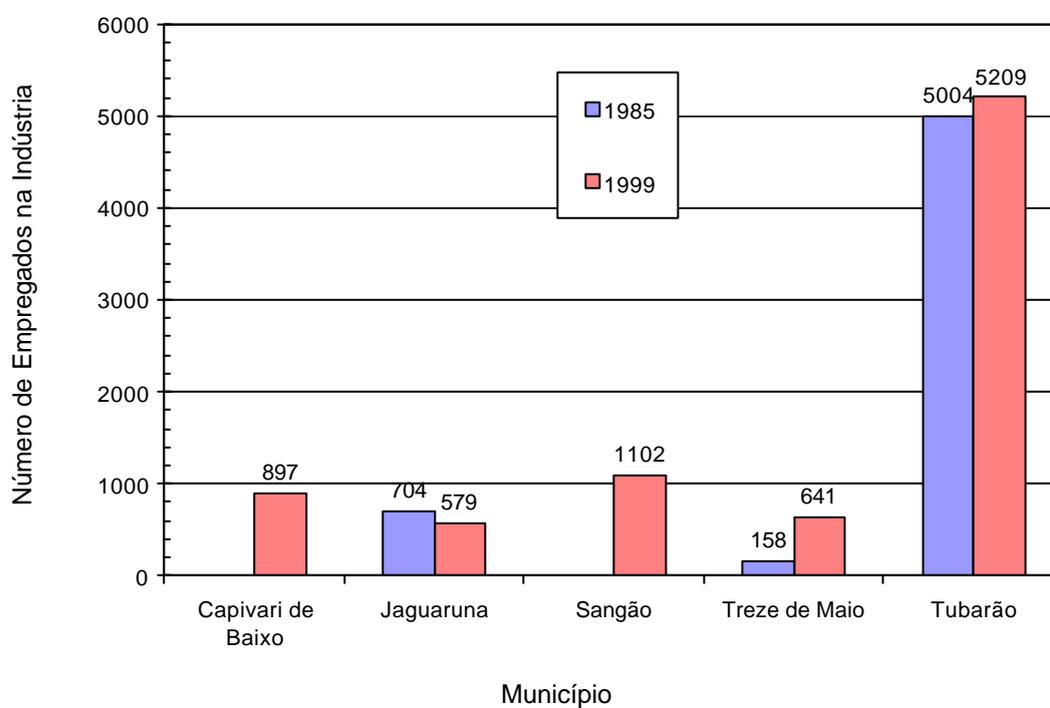
**Gráfico 3.6.53** - Distribuição das Indústrias, por gênero, na sub-bacia do Baixo Tubarão. FONTE: FIESC (1992)

Conforme apresentado no gráfico 3.6.54, percebe-se o desenvolvimento industrial, principalmente em Tubarão, o número de indústrias cresceu consideravelmente, em relação a 1992. Entretanto, o gráfico 3.6.55 que apresenta o número de empregados, observa-se que estes não aumentaram na mesma proporção que o número de indústrias.

O crescimento industrial de Tubarão não é compartilhado pelas demais cidades da sub-bacia. No município de Jaguaruna houve um decréscimo de cerca de 50%, quando comparado com as unidades industriais existente em 1985. Em Treze de Maio a atividade industrial também cresceu consideravelmente em relação a 1992. Os municípios de Capivari de Baixo e Sangão emanciparam-se recentemente, de Tubarão e Jaguaruna respectivamente, não havendo dados históricos.



**Gráfico 3.6.54** - Número de indústrias na sub-bacia do Baixo Tubarão. FONTE: dados de 1985: Censo Industrial SC-1985, dados de 1992 e 1999: FIESC-2001



**Gráfico 3.6.55** - Número de empregados em indústria na sub-bacia do Baixo Tubarão. FONTE: dados de 1985: Censo Industrial SC-1985, dados de 1999: FIESC-2001

## Informações específicas do cadastro de usuários de água

A demanda consuntiva total cadastrada, para o setor industrial da sub-bacia do Baixo Tubarão, é de 26.394.655 m<sup>3</sup>/ano.

O COMPLEXO TERMELETRICO JORGE LACERDA, cadastrado como GERASUL, localizado no município de Capivarí de Baixo, foi identificado como o maior consumidor industrial de água superficial. As usinas do complexo utilizam-se de água para diferentes finalidades: **Água de Circulação**, usada para refrigeração, sem uso consuntivo, retornando ao rio através do canal de fuga; **Água de Serviço**, usada para produção de vapor, água potável, água de reposição da torre de refrigeração e anti-incêndio; **Água de Arraste Hidráulico**, usada para o transporte de cinza úmida, após passar pelo sistema de tratamento retorna ao corpo receptor.

Em termos quantitativos, as demandas do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda são as seguintes: 16.500 l/s para água de circulação; 730 l/s de água de serviço e 590 l/s de água para o arraste hidráulico das cinzas. Salienta-se que esses valores são para as usinas operando com 100% de carga, embora, as usinas operem com um fator de carga médio anual de 50%.

Das demais indústrias cadastradas, há uma considerável concentração no entorno de Tubarão, das quais destacam-se: ALCOA INDÚSTRIA DE ALUMÍNIO S/A (230 empregados e demanda de 6,16 l/s); ARTUR E CORREA & CIA LTDA no ramo têxtil e vestuário (72 empregados e demanda estimada em 1,43 l/s); CECRISA REVESTIMENTOS CERÂMICOS S/A UNID. 02 (com 465 empregados e 2,43 l/s de demanda estimada); ITAGRES REVESTIMENTOS CERÂMICOS S/A (com 265 empregados e demanda estimada em 3,58 l/s); KHAUSER IND. E COM. DE IMP. E EXP. LTDA no ramo têxtil e de vestuário (com 180 empregados e demanda de 3,58 l/s).

Em Capivari de Baixo, destaca-se também a FERRO PLAST IND. E COM. LTDA, não pela demanda de água, por ser pequena, mas pelo porte, com 100 empregados. Da mesma forma ocorre com a JC INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MÓVEIS LTDA que tem em seus quadro de funcionários 144 empregados e demanda pequena quantidade de água.

Em Jaguaruna, o usuário de destaque, também devido ao seu porte é a CYSY MINERAÇÃO LTDA, com 92 empregados e uma demanda de água estimada em 0,48 l/s, a empresa é uma grande beneficiadora de calcáreo conchífero. Já em Sangão, o perfil industrial é voltado as indústrias de olarias e cerâmicas, com destaque para a CERÂMICA CEJATEL LTDA; CETESA LTDA e CS SILVA LTDA, das quais o maior usuário é a primeira, com 0,48 l/s. Em Treze de Maio, foram cadastrados dois usuários industriais: DARIOPLAST INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS LTDA e a INQUIL INDÚSTRIAS QUÍMICAS INDÍGENA LTDA.

### 3.6.8.6 Pesca e aquicultura

A sub-bacia do Baixo Tubarão não se destaca nas atividades de pesca e aquicultura, como no caso da sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar. No caso da pesca, isto se deve principalmente ao fato de que o potencial dos rios da sub-bacia do Baixo Tubarão é extremamente baixo, em função da contaminação dos recursos hídricos destas áreas e a baixa riqueza de espécies amostradas. No caso da aquicultura, relacionado a vários fatores, desde menor potencial de terras até questões sócio-econômicas e de incentivo.

#### Criação de camarão em cativeiro - carcinicultura

Considerações sobre histórico do setor, programas governamentais de incentivo, técnicas e procedimentos de produção e outras características da atividade estão detalhados no item 3.6.5.6 (Pesca e Aquicultura, para a sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar) e não serão aqui repetidas. Entretanto é importante ressaltar que o ciclo anual da produção é o mesmo daquele mencionado no caso da sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar, ou seja, duas "despescas anuais", dois ciclos de 84 dias.

Ainda assim, no caso da carcinicultura, com a criação de camarões em cativeiro, foram cadastrados na sub-bacia, oito usuários, sendo 4 carcinicultores em Jaguaruna, 1 em Capivari de Baixo e 3 em Tubarão. Estes usuários correspondem a uma demanda de 9.149.000 m<sup>3</sup>/ano, consideradas as demandas de implantação/ reenchimento dos tanques e de manutenção (perdas por evaporação). O quadro 3.6.86, apresenta os usuários cadastrados para a carcinicultura. As totalizações destas demandas são apresentadas nos usos não consuntivos (item 3.6.3).

**Quadro 3.6.86** - Usuários de água para criação de camarão em cativeiro

Produtor	Município	(ha)	Consumo de água (m <sup>3</sup> /mês)	Manancial	Devolução
Annerson Candido Moraes	Tubarão	5,95	148333,5	Lagoa de Santa Marta	Lagoa de Santa Marta
Francisco José Coelho	Tubarão	4,11	102462,3	Lagoa do Camacho	Lagoa do Camacho
Augustinho Meurer	Tubarão	-	882000	Lagoa do Imaruí	Lagoa do Imaruí
Dilney Bressan lemos	Jaguaruna	6,97	69750	Lagoa de Garopaba do Sul	Lagoa de Garopaba do Sul
Edneia Silva Hulse	Jaguaruna	-	59000	Lagoa do Camacho	*
Alcinei Nandi Guarezi	Jaguaruna	14,0	349.020	Lagoa de Garopaba do Sul	Lagoa de Garopaba do Sul
Ecilde Moreira Abadi	Jaguaruna	0,45	11218,5	Peq. Fonte local	Lagoa de Garopaba do Sul
Lindomar Mendes Correa	Capivari de Baixo	4	12000	Lagoa do Camacho	Lagoa do Camacho

## **Piscicultura**

Não foi cadastrado nenhum usuário de água para a piscicultura, entretanto, segundo o cadastro mantido pelo EPAGRI, no monitoramento da atividade no sul do Estado de Santa Catarina, a sub-bacia do Baixo Tubarão conta com 82 pequenos piscicultores, os quais contam com menos de 100 ha de lagoas ou tanques de produção.

A demanda de água para esta atividade se refere basicamente a duas necessidades. Primeiramente de implantação e reenchimento dos tanques, ou seja, o enchimento do tanque correspondente ao início da produção e o reenchimento, que se dá uma vez a cada três ou quatro anos, quando a água precisa ser renovada. A segunda necessidade corresponde a manutenção do nível nos tanques, devido a perdas por evaporação.

Consideradas estas duas situações na criação de peixes, a demanda anual estimada para a sub-bacia é de 1.444.000 m<sup>3</sup>/ano, consideravelmente menor que aquela para a carcinicultura. Apesar de não cadastradas, estas demandas estão também apresentadas no item 3.6.3, de usos não consuntivos da água.

### **3.6.8.7 Turismo e lazer**

O setor de turismo e lazer na sub-bacia do Baixo Tubarão é beneficiado pela localização privilegiada de Tubarão no entroncamento da SC 438 com a BR 101, recebendo o fluxo rodoviário dos turistas que se deslocam no sentido do litoral e das termas.

No município de Tubarão existem duas estâncias hidrominerais que movimentam o turismo e o processamento de água mineral nas localidades de Guarda e Rio do Pouso. As termas localizam-se, respectivamente, a 12 km e 16 km do centro da cidade. A empresa Termas Santo Anjo da Guarda Ltda explora água mineral de uma fonte localizada na lat. 28° 25' 59,5" e long. 49° 5' 16,3" desde 1941 (DNPM, 2001). Ainda contabiliza-se 32 fontes de água mineral no município não exploradas (Silva, 2000). Tubarão conta também com um comércio forte, a Feira Permanente de Indústria de Malha (Feinvest) e a EXPOSUL, que atraem muitos turistas.

Em Jaguaruna o setor de turismo está fortemente ligado ao litoral oferecendo as praias: Barra do Camacho, Balneário Dunas do Sul, Balneário Nova Camboriú, Balneário Cascata Vermelha, Balneário Arroio Corrente, Balneário Campo Bom, Balneário Esplananda e Balneário Torneiro. Destacam-se ainda as águas da lagoa Arroio Corrente, utilizadas em uma estrutura turística denominada de "Chuveirões", para banhos públicos, sendo que as águas a partir deste ponto escoam para o mar. A atividade de pesque & pague também é praticada em Jaguaruna, em uma propriedade particular aberta ao turismo rural, que dispõe de quatro tanques de pesca, abastecidos por uma lagoa com 50 hectares de lâmina d'água.

Em termos de caracterização do setor, apresenta-se a seguir vários pontos turísticos localizados na sub-bacia do Baixo Tubarão.

- Principais atrações turísticas de Capivari de Baixo:

Patrimônio histórico-cultural: Remanescentes da cultura indígena: Sambaqui;

Obras de engenharia: Usina Termelétrica Jorge Lacerda.

- Principais atrações turísticas de Jaguaruna:

Recursos Naturais: Praias, paisagens naturais, lagoas e dunas;

Patrimônio histórico-cultural: Edificações da antiga RFFSA, remanescentes de cultura indígena e sítios arqueológicos;

Atividades esportivas e turísticas: Navegação e remo, Mergulho e pesca submarina.

- Principais atrações turísticas de Sangão:

Saltos e cachoeiras: Cachoeira do rio Sangão;

Patrimônio histórico-cultural: Edificações da antiga RFFSA.

- Principais atrações turísticas de Treze de Maio:

Saltos e cachoeiras: Cachoeira Duas Irmãs (rio Caipoira); Cachoeira do Salto (rio Caipora).

- Principais atrações turísticas de Tubarão:

Águas termo-minerais: Termas da Guarda; Termas do rio do Pouso;

Patrimônio histórico-cultural: Edifícios e oficinas da RFFSA, remanescentes da cultura indígena (sambaquis).

Afora as demandas de água para a manutenção de serviços de hotéis e pousadas, que se referem basicamente ao atendimento das necessidades básicas dos seus hóspedes, de acordo com o que já foi comentado anteriormente, a quantidade de água para a manutenção da atratividade dos bens ambientais que fomentam o turismo depende muito mais da qualidade do recurso hídrico do que de uma vazão tipicamente medida em m<sup>3</sup>/s. Por exemplo, a vazão necessária a manutenção de um salto ou cachoeira como as encontrada no rio Caipora, não corresponde tão somente uma vazão mínima ou a vazão média, mas inclusive a vazões de cheia. Neste sentido, toma primordial importância a demanda quantificada para a diluição de despejos, ou seja, caso não forem melhorados os aspectos de saneamento básico na bacia, estas vazões assumem valores mutíssimos elevados, decorrente disto, se a disponibilidade for pequena, a qualidade do recurso hídrico é diretamente prejudicada.

### 3.6.9 Prognóstico das demandas dos usos consuntivos

Na gestão e planejamento dos recursos hídricos é necessário o conhecimento, além das demandas atuais, das demandas futuras de água na bacia, de modo que seja possível prever as potencialidades e os prováveis conflitos do uso desse recurso natural.

Para verificar a situação futura dos recursos hídricos nas sub-bacias identificadas, foram definidos três horizontes temporais de projeção: ano 2003 (curto prazo), 2010 (médio prazo) e 2020 (longo prazo). A projeção de parâmetros de demanda ao longo do tempo, bem como a escolha dos horizontes de projeção, visa essencialmente estabelecer referenciais para a avaliação sistemática das melhoras e dos agravamentos das relações entre setor de uso e os recursos hídricos. O horizonte de curto prazo escolhido, equivalente a 2003, projeta uma situação de prazo mínimo para que a sociedade da bacia tome conhecimento deste Plano Integrado, discuta e se comprometa com as intervenções propostas. O horizonte de médio prazo, assumido como 2010, servirá como parâmetro da efetividade das intervenções iniciadas. Enfim, 2020, corresponde ao horizonte de longo prazo, porque algumas ações propostas, serão viáveis em prazos mais estendidos.

Para o claro entendimento do que é expresso como “Prognósticos de Demanda” neste item, é importante que se entenda que as demandas de água são projetadas, sem que se leve em consideração especificamente intervenções nos setores produtivos. Ou seja, a demanda é projetada em seu crescimento puro e simples, fazendo-se a hipótese de situações desejáveis, sem o detalhamento de quais ações são necessárias para sejam alcançadas. As questões de compatibilização de conflitos, bem como a discriminação de ações e dos “cenários de desenvolvimento” propriamente ditos, serão apresentadas no item 3.8 (Alternativas de compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas nos aspectos quantitativos e qualitativos).

Enfim, os cenários de crescimento de demanda, a serem considerados no prognóstico, serão os seguintes:

- **cenários tendenciais:** admitidos como os mais prováveis de acordo com as tendências históricas identificadas;
- **cenários desejáveis:** projeta um cenário de desenvolvimento em que a taxa de crescimento representa as taxas históricas (as mesmas do cenário tendencial) mas a demanda de água é 20% menor, representando um aumento na eficiência produtiva;

- **cenários críticos:** procuram configurar a situação mais desfavorável para os balanços hídricos, tomando por base taxas de crescimento extremas da demanda extremas, verificadas historicamente.

Considerados os três horizontes temporais propostos, mais os cenários de crescimento de demanda, serão desenhados nove cenários futuros (três para cada horizonte temporal), os quais, cabe enfatizar mais uma vez, atêm-se exclusivamente aos aspectos relacionados aos recursos hídricos, neste numa visão essencialmente quantitativa.

### 3.6.9.1 Taxas de crescimento da demanda

Estipulados os cenários de desenvolvimentos e os horizontes de tempo de interesse para este prognóstico, são apresentadas nos quadro 3.6.87 a 3.6.90 as taxas de crescimento de demanda previstas, para cada cenário.

**Quadro 3.6.87** – Taxas anuais de crescimento de demanda para o setor de saneamento: abastecimento público

Abastecimento público		Fonte
<b>Cenário Tendencial</b>	1,34% a.a	taxa de crescimento populacional verificada nas contagens populacionais do IBGE de 1986 - 2000
<b>Cenário Desejável</b>	1,07% a.a	taxa de crescimento do cenário tendencial - 2000, menos 20%, considerando aumento de eficiência
<b>Cenário Crítico</b>	5,15% a.a	maior taxa de crescimento verificada nas contagens populacionais do IBGE de 1986 - 2000

**Quadro 3.6.88** – Taxas anuais de crescimento de demanda para o setor de agropecuária

Agropecuária		Fonte
<b>Cenário Tendencial</b>	2,2% a.a	taxa de crescimento da produção verificada nos censos agropecuários de 1996 e 2000
<b>Cenário Desejável</b>	1,76% a.a	taxa de crescimento do cenário tendencial, menos 20%, considerando um aumento da eficiência produtiva
<b>Cenário Crítico</b>	6,5% a.a	taxa extrema de crescimento verificada nos anos de 1999 a 2000

**Quadro 3.6.89** – Taxas anuais de crescimento de demanda para o setor de irrigação: arroz irrigado

Irrigação		Fonte
<b>Cenário Tendencial</b>	2,3% a.a	taxa de crescimento da produção, verificada no período de 1986 a 1997, conforme dados da COPAGRO
<b>Cenário Desejável</b>	1,84% a.a	taxa de crescimento do cenário tendencial, menos 20%, considerando um aumento na eficiência produtiva
<b>Cenário Crítico</b>	4,2% a.a	taxa de crescimento extrema, verificada no período de 1997 a 1999, conforme dados da COPAGRO

**Quadro 3.6.90** – Taxas anuais de crescimento de demanda para o setor industrial

Indústria		Fonte
<b>Cenário Tendencial</b>	1,26% a.a	taxa de crescimento médio do setor, na bacia, no período de 1985 a 1999 conforme dados da FIESC
<b>Cenário Desejável</b>	1,01% a.a	taxa de crescimento médio do setor, na bacia, no período de 1985 a 1999 conforme dados da FIESC, menos 20% considerando aumento da eficiência produtiva
<b>Cenário Crítico</b>	6,30% a.a	taxa de crescimento extrema, verificada no período de 1992 a 1999, conforme dados da FIESC

### 3.6.9.2 Quantificação da demanda consuntiva para os cenários

A partir das taxas de crescimento para todos os setores, para cada cenário de crescimento de demanda, foram prognosticadas as demandas nos três horizontes de prazo. Os resultados são apresentados nos quadros 3.6.92 a 3.6.100. Os dados são sistematizados para as cinco sub-bacias, para cada setor de consumo.

Uma síntese destes resultados é apresentada no quadro 3.6.92 e no gráfico 3.6.56. Nota-se que, pelo crescimento no cenário tendencial a demanda passaria do que é hoje: 292.065.545 m<sup>3</sup>/ano para 432.052.000 m<sup>3</sup>/ano em 2020, um aumento de 47,9%. Para o cenário crítico, que pode ser considerado como o limite superior de crescimento das demandas, em 2020, na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, a demanda consuntiva atingiria 701.658.000 m<sup>3</sup>/ano, cerca de 2,4 vezes o total atual.

No cenário desejável, em 2020 ter-se-ia uma demanda de 401.096.000 m<sup>3</sup>/ano. Neste, caso a sociedade da bacia decidir não intervir nas taxas de crescimento tendenciais dos setores de consumo, ou seja, não intervir no crescimento tal qual vem ocorrendo historicamente, por meio de intervenções sistemáticas, deverá melhorar a eficiência dos processos produtivos de modo que as taxas de consumo (m<sup>3</sup>/produto) sejam reduzidas.

**Quadro 3.6.91** - Síntese dos resultados de prognóstico das demandas (1.000 m<sup>3</sup>)

Horizonte de Prazo	Atual	Cenário Tendencial	Cenário Crítico	Cenário Desejável
Atual	292.066	-	-	-
Curto Prazo - 2003	-	304.427	319.934	301.934
Médio Prazo - 2010	-	352.128	441.026	339.277
Longo Prazo - 2020	-	434.052	701.658	401.096

Mais uma vez, ressalta-se que as questões de conflitos entre demanda e disponibilidade, do ponto de vista quantitativo e qualitativo, serão tratadas no item 3.8 Compatibilização.

Quadro 3.6.92 - Demanda projetada para 2003, cenário tendencial de crescimento (1.000 m<sup>3</sup>)

Sub-bacia	Setor de demanda	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
SB Rio D'Una e Complexo Lagunar	Abastecimento público*	827,0	827,0	827,0	827,0	827,0	827,0	827,0	827,0	827,0	827,0	827,0	827,0	9.925
	Agropecuária	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	228
	Indústria	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	266
	Irrigação	17.499,6	14.583,0	5.833,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.833,2	14.583,0	58.332
	<b>Sub- Total</b>	<b>18.367,8</b>	<b>15.451,2</b>	<b>6.701,4</b>	<b>868,2</b>	<b>6.701,4</b>	<b>15.451,2</b>	<b>68.750</b>						
SB do rio Capivari	Abastecimento público*	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	1.062
	Agropecuária	284,2	284,2	284,2	284,2	284,2	284,2	284,2	284,2	284,2	284,2	284,2	284,2	3.410
	Indústria	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	162
	Irrigação	1.345,1	1.120,9	448,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	448,4	1.120,9	4.484
	<b>Sub- Total</b>	<b>1.731,3</b>	<b>1.507,1</b>	<b>834,6</b>	<b>386,2</b>	<b>834,6</b>	<b>1.507,1</b>	<b>9.118</b>						
SB do Rio Braço do Norte	Abastecimento público*	252,6	252,6	252,6	252,6	252,6	252,6	252,6	252,6	252,6	252,6	252,6	252,6	3.031
	Agropecuária	1.056,8	1.056,8	1.056,8	1.056,8	1.056,8	1.056,8	1.056,8	1.056,8	1.056,8	1.056,8	1.056,8	1.056,8	12.682
	Indústria	248,8	248,8	248,8	248,8	248,8	248,8	248,8	248,8	248,8	248,8	248,8	248,8	2.986
	Irrigação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	<b>Sub- Total</b>	<b>1.558,3</b>	<b>1.558,3</b>	<b>1.558,3</b>	<b>1.558,3</b>	<b>1.558,3</b>	<b>1.558,3</b>	<b>1.558,3</b>	<b>1.558,3</b>	<b>1.558,3</b>	<b>1.558,3</b>	<b>1.558,3</b>	<b>1.558,3</b>	<b>18.699</b>
SB dos Formadores do Tubarão	Abastecimento público*	167,3	167,3	167,3	167,3	167,3	167,3	167,3	167,3	167,3	167,3	167,3	167,3	2.008
	Agropecuária	212,6	212,6	212,6	212,6	212,6	212,6	212,6	212,6	212,6	212,6	212,6	212,6	2.551
	Indústria	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	282
	Irrigação	7,7	6,4	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	6,4	26
	<b>Sub- Total</b>	<b>411,1</b>	<b>409,8</b>	<b>406,0</b>	<b>403,4</b>	<b>406,0</b>	<b>409,8</b>	<b>4.866</b>						
SB do Baixo Tubarão	Abastecimento público*	1.086,6	1.086,6	1.086,6	1.086,6	1.086,6	1.086,6	1.086,6	1.086,6	1.086,6	1.086,6	1.086,6	1.086,6	13.039
	Agropecuária	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	1.198
	Indústria	2.255,3	2.255,3	2.255,3	2.255,3	2.255,3	2.255,3	2.255,3	2.255,3	2.255,3	2.255,3	2.255,3	2.255,3	27.064
	Irrigação	48.507,6	40.423,0	16.169,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16.169,2	40.423,0	161.692
	<b>Sub- Total</b>	<b>51.949,4</b>	<b>43.865</b>	<b>19.611</b>	<b>3.442</b>	<b>19.611</b>	<b>43.865</b>	<b>202.993</b>						
<b>TOTAL</b>	<b>74.017,9</b>	<b>62.791</b>	<b>29.111</b>	<b>6.658</b>	<b>29.111</b>	<b>62.791</b>	<b>304.427</b>							

\* consumo humano + outros usos servidos pelos SAMAE's e CASAN

**Quadro 3.6.93 - Demanda projetada para 2010, cenário tendencial de crescimento (1.000 m<sup>3</sup>)**

Sub-bacia	Sector de demanda	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
SB Rio D'Una e Complexo Lagunar	Abastecimento público*	907,8	907,8	907,8	907,8	907,8	907,8	907,8	907,8	907,8	907,8	907,8	907,8	10.894
	Agropecuária	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	22,1	265
	Indústria	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	290
	Irrigação	20.519,1	17.099,2	6.839,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6.839,7	17.099,2	68.397
	<b>Sub- Total</b>	<b>21.473,2</b>	<b>18.053,3</b>	<b>7.793,8</b>	<b>954,1</b>	<b>7.793,8</b>	<b>18.053,3</b>							
SB do rio Capivari	Abastecimento público*	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	1.166
	Agropecuária	330,9	330,9	330,9	330,9	330,9	330,9	330,9	330,9	330,9	330,9	330,9	330,9	3.971
	Indústria	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	177
	Irrigação	1.577,2	1.314,3	525,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	525,7	1.314,3	5.257
	<b>Sub- Total</b>	<b>2.020,0</b>	<b>1.757,2</b>	<b>968,6</b>	<b>442,8</b>	<b>968,6</b>	<b>1.757,2</b>							
SB do Rio Braço do Norte	Abastecimento público*	277,3	277,3	277,3	277,3	277,3	277,3	277,3	277,3	277,3	277,3	277,3	277,3	3.327
	Agropecuária	1.230,7	1.230,7	1.230,7	1.230,7	1.230,7	1.230,7	1.230,7	1.230,7	1.230,7	1.230,7	1.230,7	1.230,7	14.769
	Indústria	271,6	271,6	271,6	271,6	271,6	271,6	271,6	271,6	271,6	271,6	271,6	271,6	3.260
	Irrigação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	<b>Sub- Total</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.779,6</b>
SB dos Formadores do Tubarão	Abastecimento público*	183,7	183,7	183,7	183,7	183,7	183,7	183,7	183,7	183,7	183,7	183,7	183,7	2.204
	Agropecuária	247,5	247,5	247,5	247,5	247,5	247,5	247,5	247,5	247,5	247,5	247,5	247,5	2.970
	Indústria	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	308
	Irrigação	9,0	7,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	7,5	30
	<b>Sub- Total</b>	<b>465,9</b>	<b>464,4</b>	<b>459,9</b>	<b>456,9</b>	<b>459,9</b>	<b>464,4</b>							
SB do Baixo Tubarão	Abastecimento público*	1.192,7	1.192,7	1.192,7	1.192,7	1.192,7	1.192,7	1.192,7	1.192,7	1.192,7	1.192,7	1.192,7	1.192,7	14.312
	Agropecuária	116,3	116,3	116,3	116,3	116,3	116,3	116,3	116,3	116,3	116,3	116,3	116,3	1.395
	Indústria	2.461,9	2.461,9	2.461,9	2.461,9	2.461,9	2.461,9	2.461,9	2.461,9	2.461,9	2.461,9	2.461,9	2.461,9	29.543
	Irrigação	56.877,4	47.397,8	18.959,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18.959,1	47.397,8	189.591
	<b>Sub- Total</b>	<b>60.648,3</b>	<b>51.169</b>	<b>22.730</b>	<b>3.771</b>	<b>22.730</b>	<b>51.169</b>							
<b>TOTAL</b>	<b>86.387,0</b>	<b>73.223</b>	<b>33.732</b>	<b>7.404</b>	<b>33.732</b>	<b>73.223</b>	<b>352.128</b>							

\* consumo humano + outros usos servidos pelos SAMAE's e CASAN

Quadro 3.6.94 - Demanda projetada para 2020, cenário tendencial de crescimento (1.000 m<sup>3</sup>)

Sub-bacia	Setor de demanda	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
SB Rio D'Una e Complexo Lagunar	Abastecimento público*	1.037,1	1.037,1	1.037,1	1.037,1	1.037,1	1.037,1	1.037,1	1.037,1	1.037,1	1.037,1	1.037,1	1.037,1	12.445
	Agropecuária	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	330
	Indústria	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	329
	Irrigação	25.758,1	21.465,1	8.586,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8.586,0	21.465,1	85.860
	<b>Sub- Total</b>	<b>26.850,1</b>	<b>22.557,0</b>	<b>9.678,0</b>	<b>1.092,0</b>	<b>9.678,0</b>	<b>22.557,0</b>							
SB do rio Capivari	Abastecimento público*	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	1.332
	Agropecuária	411,4	411,4	411,4	411,4	411,4	411,4	411,4	411,4	411,4	411,4	411,4	411,4	4.937
	Indústria	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	200
	Irrigação	1.979,9	1.649,9	660,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	660,0	1.649,9	6.600
	<b>Sub- Total</b>	<b>2.519,0</b>	<b>2.189,0</b>	<b>1.199,1</b>	<b>539,1</b>	<b>1.199,1</b>	<b>2.189,0</b>							
SB do Rio Braço do Norte	Abastecimento público*	316,8	316,8	316,8	316,8	316,8	316,8	316,8	316,8	316,8	316,8	316,8	316,8	3.801
	Agropecuária	1.529,9	1.529,9	1.529,9	1.529,9	1.529,9	1.529,9	1.529,9	1.529,9	1.529,9	1.529,9	1.529,9	1.529,9	18.359
	Indústria	307,9	307,9	307,9	307,9	307,9	307,9	307,9	307,9	307,9	307,9	307,9	307,9	3.694
	Irrigação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	<b>Sub- Total</b>	<b>2.154,5</b>	<b>2.154,5</b>	<b>2.154,5</b>	<b>2.154,5</b>	<b>2.154,5</b>	<b>2.154,5</b>	<b>2.154,5</b>	<b>2.154,5</b>	<b>2.154,5</b>	<b>2.154,5</b>	<b>2.154,5</b>	<b>2.154,5</b>	<b>2.154,5</b>
SB dos Formadores do Tubarão	Abastecimento público*	209,8	209,8	209,8	209,8	209,8	209,8	209,8	209,8	209,8	209,8	209,8	209,8	2.518
	Agropecuária	307,7	307,7	307,7	307,7	307,7	307,7	307,7	307,7	307,7	307,7	307,7	307,7	3.692
	Indústria	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	349
	Irrigação	11,3	9,4	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	9,4	38
	<b>Sub- Total</b>	<b>558,0</b>	<b>556,1</b>	<b>550,4</b>	<b>546,6</b>	<b>550,4</b>	<b>556,1</b>							
SB do Baixo Tubarão	Abastecimento público*	1.362,5	1.362,5	1.362,5	1.362,5	1.362,5	1.362,5	1.362,5	1.362,5	1.362,5	1.362,5	1.362,5	1.362,5	16.350
	Agropecuária	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	1.735
	Indústria	2.790,3	2.790,3	2.790,3	2.790,3	2.790,3	2.790,3	2.790,3	2.790,3	2.790,3	2.790,3	2.790,3	2.790,3	33.484
	Irrigação	71.399,6	59.499,7	23.799,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23.799,9	59.499,7	237.999
	<b>Sub- Total</b>	<b>75.697,0</b>	<b>63.797</b>	<b>28.097</b>	<b>4.297</b>	<b>28.097</b>	<b>63.797</b>							
<b>TOTAL</b>	<b>107.778,6</b>	<b>91.254</b>	<b>41.679</b>	<b>8.630</b>	<b>41.679</b>	<b>91.254</b>	<b>434.052</b>							

\* consumo humano + outros usos servidos pelos SAMAE's e CASAN

Quadro 3.6.95 - Demanda projetada para 2003, cenário crítico de crescimento (1.000 m³)

Sub-bacia	Setor de demanda	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
SB Rio D'Una e Complexo Lagunar	Abastecimento público*	890,4	890,4	890,4	890,4	890,4	890,4	890,4	890,4	890,4	890,4	890,4	890,4	10.685
	Agropecuária	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	247
	Indústria	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	293
	Irrigação	18.155,7	15.129,7	6.051,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6.051,9	15.129,7	60.519
	<b>Sub- Total</b>	<b>19.091,1</b>	<b>16.065,2</b>	<b>6.987,3</b>	<b>935,4</b>	<b>6.987,3</b>	<b>16.065,2</b>							
SB do rio Capivari	Abastecimento público*	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	1.144
	Agropecuária	308,6	308,6	308,6	308,6	308,6	308,6	308,6	308,6	308,6	308,6	308,6	308,6	3.703
	Indústria	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	179
	Irrigação	1.395,5	1.162,9	465,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	465,2	1.162,9	4.652
	<b>Sub- Total</b>	<b>1.814,3</b>	<b>1.581,7</b>	<b>884,0</b>	<b>418,8</b>	<b>884,0</b>	<b>1.581,7</b>							
SB do Rio Braço do Norte	Abastecimento público*	272,0	272,0	272,0	272,0	272,0	272,0	272,0	272,0	272,0	272,0	272,0	272,0	3.264
	Agropecuária	1.147,6	1.147,6	1.147,6	1.147,6	1.147,6	1.147,6	1.147,6	1.147,6	1.147,6	1.147,6	1.147,6	1.147,6	13.771
	Indústria	274,2	274,2	274,2	274,2	274,2	274,2	274,2	274,2	274,2	274,2	274,2	274,2	3.291
	Irrigação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	<b>Sub- Total</b>	<b>1.693,8</b>	<b>1.693,8</b>	<b>1.693,8</b>	<b>1.693,8</b>	<b>1.693,8</b>	<b>1.693,8</b>	<b>1.693,8</b>	<b>1.693,8</b>	<b>1.693,8</b>	<b>1.693,8</b>	<b>1.693,8</b>	<b>1.693,8</b>	<b>1.693,8</b>
SB dos Formadores do Tubarão	Abastecimento público*	180,2	180,2	180,2	180,2	180,2	180,2	180,2	180,2	180,2	180,2	180,2	180,2	2.162
	Agropecuária	230,8	230,8	230,8	230,8	230,8	230,8	230,8	230,8	230,8	230,8	230,8	230,8	2.770
	Indústria	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	311
	Irrigação	8,0	6,7	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	6,7	27
	<b>Sub- Total</b>	<b>444,9</b>	<b>443,5</b>	<b>439,5</b>	<b>436,9</b>	<b>439,5</b>	<b>443,5</b>							
SB do Baixo Tubarão	Abastecimento público*	1.169,8	1.169,8	1.169,8	1.169,8	1.169,8	1.169,8	1.169,8	1.169,8	1.169,8	1.169,8	1.169,8	1.169,8	14.038
	Agropecuária	108,4	108,4	108,4	108,4	108,4	108,4	108,4	108,4	108,4	108,4	108,4	108,4	1.301
	Indústria	2.485,4	2.485,4	2.485,4	2.485,4	2.485,4	2.485,4	2.485,4	2.485,4	2.485,4	2.485,4	2.485,4	2.485,4	29.825
	Irrigação	50.326,2	41.938,5	16.775,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16.775,4	41.938,5	167.754
	<b>Sub- Total</b>	<b>54.089,9</b>	<b>45.702</b>	<b>20.539</b>	<b>3.764</b>	<b>20.539</b>	<b>45.702</b>							
<b>TOTAL</b>	<b>77.134,0</b>	<b>65.486</b>	<b>30.544</b>	<b>7.249</b>	<b>30.544</b>	<b>65.486</b>	<b>319.934</b>							

\* consumo humano + outros usos servidos pelos SAMAE's e CASAN

**Quadro 3.6.96 - Demanda projetada para 2010, cenário crítico de crescimento (1.000 m³)**

Sub-bacia	Setor de demanda	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
SB Rio D'Una e Complexo Lagunar	Abastecimento público*	1.265,5	1.265,5	1.265,5	1.265,5	1.265,5	1.265,5	1.265,5	1.265,5	1.265,5	1.265,5	1.265,5	1.265,5	15.186
	Agropecuária	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	385
	Indústria	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4	449
	Irrigação	24.215,1	20.179,3	8.071,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8.071,7	20.179,3	80.717
	<b>Sub- Total</b>	<b>25.550,1</b>	<b>21.514,2</b>	<b>9.406,6</b>	<b>1.334,9</b>	<b>9.406,6</b>	<b>21.514,2</b>							
SB do rio Capivari	Abastecimento público*	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	1.625
	Agropecuária	479,6	479,6	479,6	479,6	479,6	479,6	479,6	479,6	479,6	479,6	479,6	479,6	5.755
	Indústria	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	274
	Irrigação	1.861,3	1.551,1	620,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	620,4	1.551,1	6.204
	<b>Sub- Total</b>	<b>2.499,1</b>	<b>2.188,9</b>	<b>1.258,3</b>	<b>637,8</b>	<b>1.258,3</b>	<b>2.188,9</b>							
SB do Rio Braço do Norte	Abastecimento público*	386,5	386,5	386,5	386,5	386,5	386,5	386,5	386,5	386,5	386,5	386,5	386,5	4.638
	Agropecuária	1.783,4	1.783,4	1.783,4	1.783,4	1.783,4	1.783,4	1.783,4	1.783,4	1.783,4	1.783,4	1.783,4	1.783,4	21.401
	Indústria	420,6	420,6	420,6	420,6	420,6	420,6	420,6	420,6	420,6	420,6	420,6	420,6	5.047
	Irrigação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	<b>Sub- Total</b>	<b>2.590,5</b>	<b>2.590,5</b>	<b>2.590,5</b>	<b>2.590,5</b>	<b>2.590,5</b>	<b>2.590,5</b>	<b>2.590,5</b>	<b>2.590,5</b>	<b>2.590,5</b>	<b>2.590,5</b>	<b>2.590,5</b>	<b>2.590,5</b>	<b>2.590,5</b>
SB dos Formadores do Tubarão	Abastecimento público*	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0	3.072
	Agropecuária	358,7	358,7	358,7	358,7	358,7	358,7	358,7	358,7	358,7	358,7	358,7	358,7	4.304
	Indústria	39,7	39,7	39,7	39,7	39,7	39,7	39,7	39,7	39,7	39,7	39,7	39,7	477
	Irrigação	10,6	8,9	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	8,9	35
	<b>Sub- Total</b>	<b>665,1</b>	<b>663,3</b>	<b>658,0</b>	<b>654,5</b>	<b>658,0</b>	<b>663,3</b>							
SB do Baixo Tubarão	Abastecimento público*	1.662,6	1.662,6	1.662,6	1.662,6	1.662,6	1.662,6	1.662,6	1.662,6	1.662,6	1.662,6	1.662,6	1.662,6	19.951
	Agropecuária	168,5	168,5	168,5	168,5	168,5	168,5	168,5	168,5	168,5	168,5	168,5	168,5	2.022
	Indústria	3.811,8	3.811,8	3.811,8	3.811,8	3.811,8	3.811,8	3.811,8	3.811,8	3.811,8	3.811,8	3.811,8	3.811,8	45.742
	Irrigação	67.122,5	55.935,5	22.374,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22.374,2	55.935,5	223.742
	<b>Sub- Total</b>	<b>72.765,5</b>	<b>61.578</b>	<b>28.017</b>	<b>5.643</b>	<b>28.017</b>	<b>61.578</b>							
<b>TOTAL</b>	<b>104.070,2</b>	<b>88.535</b>	<b>41.931</b>	<b>10.861</b>	<b>41.931</b>	<b>88.535</b>	<b>441.026</b>							

\* consumo humano + outros usos servidos pelos SAMAE's e CASAN

**Quadro 3.6.97 - Demanda projetada para 2020, cenário crítico de crescimento (1.000 m³)**

Sub-bacia	Sector de demanda	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
SB Rio D'Una e Complexo Lagunar	Abastecimento público*	2.091,0	2.091,0	2.091,0	2.091,0	2.091,0	2.091,0	2.091,0	2.091,0	2.091,0	2.091,0	2.091,0	2.091,0	25.091
	Agropecuária	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	722
	Indústria	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	827
	Irrigação	36.539,6	30.449,7	12.179,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.179,9	30.449,7	121.799
	<b>Sub- Total</b>	<b>38.759,7</b>	<b>32.669,7</b>	<b>14.399,9</b>	<b>2.220,1</b>	<b>14.399,9</b>	<b>32.669,7</b>							
SB do rio Capivari	Abastecimento público*	223,8	223,8	223,8	223,8	223,8	223,8	223,8	223,8	223,8	223,8	223,8	223,8	2.686
	Agropecuária	900,2	900,2	900,2	900,2	900,2	900,2	900,2	900,2	900,2	900,2	900,2	900,2	10.802
	Indústria	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	505
	Irrigação	2.808,6	2.340,5	936,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	936,2	2.340,5	9.362
	<b>Sub- Total</b>	<b>3.974,6</b>	<b>3.506,5</b>	<b>2.102,2</b>	<b>1.166,0</b>	<b>2.102,2</b>	<b>3.506,5</b>							
SB do Rio Braço do Norte	Abastecimento público*	638,7	638,7	638,7	638,7	638,7	638,7	638,7	638,7	638,7	638,7	638,7	638,7	7.664
	Agropecuária	3.347,7	3.347,7	3.347,7	3.347,7	3.347,7	3.347,7	3.347,7	3.347,7	3.347,7	3.347,7	3.347,7	3.347,7	40.172
	Indústria	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	9.297
	Irrigação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	<b>Sub- Total</b>	<b>4.761,1</b>	<b>4.761,1</b>	<b>4.761,1</b>	<b>4.761,1</b>	<b>4.761,1</b>	<b>4.761,1</b>	<b>4.761,1</b>	<b>4.761,1</b>	<b>4.761,1</b>	<b>4.761,1</b>	<b>4.761,1</b>	<b>4.761,1</b>	<b>57.133</b>
SB dos Formadores do Tubarão	Abastecimento público*	423,1	423,1	423,1	423,1	423,1	423,1	423,1	423,1	423,1	423,1	423,1	423,1	5.077
	Agropecuária	673,3	673,3	673,3	673,3	673,3	673,3	673,3	673,3	673,3	673,3	673,3	673,3	8.080
	Indústria	73,2	73,2	73,2	73,2	73,2	73,2	73,2	73,2	73,2	73,2	73,2	73,2	879
	Irrigação	16,1	13,4	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	13,4	54
	<b>Sub- Total</b>	<b>1.185,6</b>	<b>1.183,0</b>	<b>1.174,9</b>	<b>1.169,6</b>	<b>1.174,9</b>	<b>1.183,0</b>	<b>14.088</b>						
SB do Baixo Tubarão	Abastecimento público*	2.747,1	2.747,1	2.747,1	2.747,1	2.747,1	2.747,1	2.747,1	2.747,1	2.747,1	2.747,1	2.747,1	2.747,1	32.965
	Agropecuária	316,3	316,3	316,3	316,3	316,3	316,3	316,3	316,3	316,3	316,3	316,3	316,3	3.796
	Indústria	7.022,1	7.022,1	7.022,1	7.022,1	7.022,1	7.022,1	7.022,1	7.022,1	7.022,1	7.022,1	7.022,1	7.022,1	84.265
	Irrigação	101.285,1	84.404,3	33.761,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33.761,7	84.404,3	337.617
	<b>Sub- Total</b>	<b>111.370,6</b>	<b>94.490</b>	<b>43.847</b>	<b>10.085</b>	<b>43.847</b>	<b>94.490</b>	<b>458.643</b>						
<b>TOTAL</b>	<b>160.051,6</b>	<b>136.610</b>	<b>66.285</b>	<b>19.402</b>	<b>19.402</b>	<b>19.402</b>	<b>19.402</b>	<b>19.402</b>	<b>19.402</b>	<b>19.402</b>	<b>19.402</b>	<b>66.285</b>	<b>136.610</b>	<b>701.658</b>

\* consumo humano + outros usos servidos pelos SAMAE's e CASAN

Quadro 3.6.98 - Demanda projetada para 2003, cenário desejável de crescimento (1.000 m<sup>3</sup>)

Sub-bacia	Sector de demanda	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano	
SB Rio D'Una e Complexo Lagunar	Abastecimento público*	822,6	822,6	822,6	822,6	822,6	822,6	822,6	822,6	822,6	822,6	822,6	822,6	9.872	
	Agropecuária	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	226	
	Indústria	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	264	
	Irrigação	17.342,6	14.452,2	5.780,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.780,9	14.452,2	57.809	
	<b>Sub- Total</b>	<b>18.206,1</b>	<b>15.315,7</b>	<b>6.644,4</b>	<b>863,5</b>	<b>6.644,4</b>	<b>15.315,7</b>	<b>68.171</b>							
SB do rio Capivari	Abastecimento público*	88,1	88,1	88,1	88,1	88,1	88,1	88,1	88,1	88,1	88,1	88,1	88,1	1.057	
	Agropecuária	281,7	281,7	281,7	281,7	281,7	281,7	281,7	281,7	281,7	281,7	281,7	281,7	3.381	
	Indústria	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	161	
	Irrigação	1.333,0	1.110,9	444,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	444,3	1.110,9	4.443	
	<b>Sub- Total</b>	<b>1.716,3</b>	<b>1.494,1</b>	<b>827,6</b>	<b>383,2</b>	<b>827,6</b>	<b>1.494,1</b>	<b>9.042</b>							
SB do Rio Braço do Norte	Abastecimento público*	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	3.015	
	Agropecuária	1.047,7	1.047,7	1.047,7	1.047,7	1.047,7	1.047,7	1.047,7	1.047,7	1.047,7	1.047,7	1.047,7	1.047,7	12.573	
	Indústria	247,6	247,6	247,6	247,6	247,6	247,6	247,6	247,6	247,6	247,6	247,6	247,6	2.971	
	Irrigação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	
	<b>Sub- Total</b>	<b>1.546,6</b>	<b>1.546,6</b>	<b>1.546,6</b>	<b>1.546,6</b>	<b>1.546,6</b>	<b>1.546,6</b>	<b>1.546,6</b>	<b>1.546,6</b>	<b>1.546,6</b>	<b>1.546,6</b>	<b>1.546,6</b>	<b>1.546,6</b>	<b>1.546,6</b>	<b>18.559</b>
SB dos Formadores do Tubarão	Abastecimento público*	166,4	166,4	166,4	166,4	166,4	166,4	166,4	166,4	166,4	166,4	166,4	166,4	1.997	
	Agropecuária	210,7	210,7	210,7	210,7	210,7	210,7	210,7	210,7	210,7	210,7	210,7	210,7	2.529	
	Indústria	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	281	
	Irrigação	7,6	6,4	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	6,4	25
	<b>Sub- Total</b>	<b>408,2</b>	<b>406,9</b>	<b>403,1</b>	<b>400,6</b>	<b>403,1</b>	<b>406,9</b>	<b>4.832</b>							
SB do Baixo Tubarão	Abastecimento público*	1.080,8	1.080,8	1.080,8	1.080,8	1.080,8	1.080,8	1.080,8	1.080,8	1.080,8	1.080,8	1.080,8	1.080,8	12.970	
	Agropecuária	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	1.188	
	Indústria	2.244,2	2.244,2	2.244,2	2.244,2	2.244,2	2.244,2	2.244,2	2.244,2	2.244,2	2.244,2	2.244,2	2.244,2	26.931	
	Irrigação	48.072,4	40.060,3	16.024,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16.024,1	40.060,3	160.241	
	<b>Sub- Total</b>	<b>51.496,4</b>	<b>43.484</b>	<b>19.448</b>	<b>3.424</b>	<b>19.448</b>	<b>43.484</b>	<b>201.329</b>							
<b>TOTAL</b>	<b>73.373,6</b>	<b>62.248</b>	<b>28.870</b>	<b>6.618</b>	<b>28.870</b>	<b>62.248</b>	<b>301.934</b>								

\* consumo humano + outros usos servidos pelos SAMAE's e CASAN

Quadro 3.6.99 - Demanda projetada para 2010, cenário desejável de crescimento (1.000 m<sup>3</sup>)

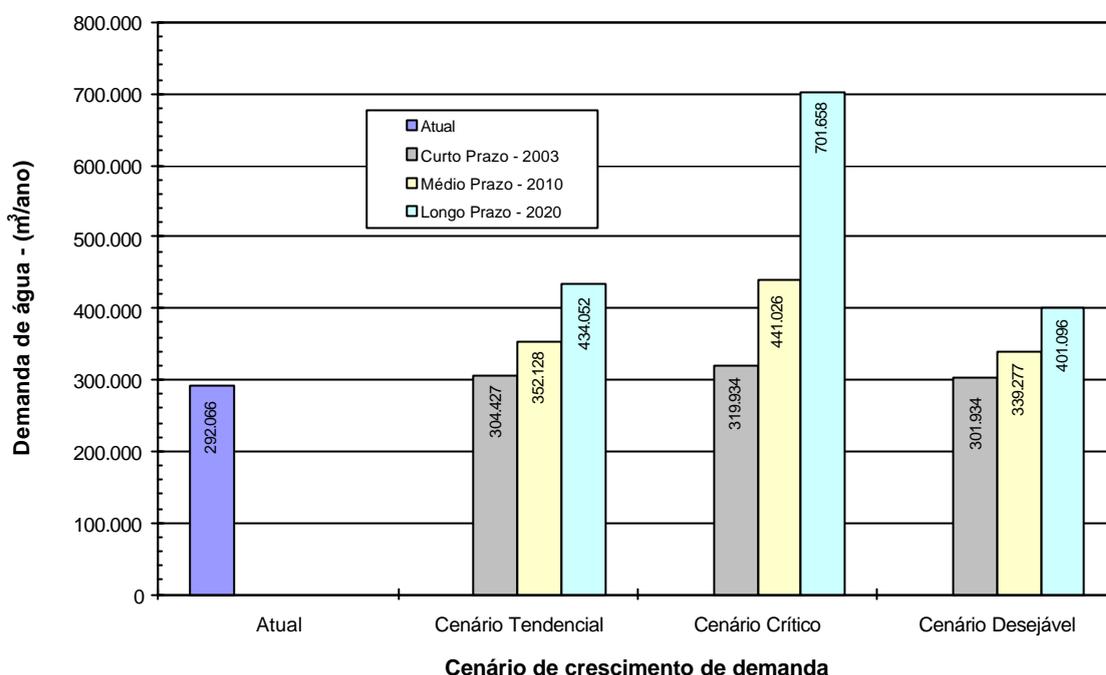
Sub-bacia	Setor de demanda	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
SB Rio D'Una e Complexo Lagunar	Abastecimento público*	886,3	886,3	886,3	886,3	886,3	886,3	886,3	886,3	886,3	886,3	886,3	886,3	10.635
	Agropecuária	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	255
	Indústria	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	284
	Irrigação	19.703,5	16.419,6	6.567,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6.567,8	16.419,6	65.678
	<b>Sub- Total</b>	<b>20.634,7</b>	<b>17.350,7</b>	<b>7.499,0</b>	<b>931,2</b>	<b>7.499,0</b>	<b>17.350,7</b>							
SB do rio Capivari	Abastecimento público*	94,9	94,9	94,9	94,9	94,9	94,9	94,9	94,9	94,9	94,9	94,9	94,9	1.138
	Agropecuária	318,3	318,3	318,3	318,3	318,3	318,3	318,3	318,3	318,3	318,3	318,3	318,3	3.820
	Indústria	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	173
	Irrigação	1.514,5	1.262,1	504,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	504,8	1.262,1	5.048
	<b>Sub- Total</b>	<b>1.942,1</b>	<b>1.689,7</b>	<b>932,4</b>	<b>427,6</b>	<b>932,4</b>	<b>1.689,7</b>							
SB do Rio Braço do Norte	Abastecimento público*	270,7	270,7	270,7	270,7	270,7	270,7	270,7	270,7	270,7	270,7	270,7	270,7	3.248
	Agropecuária	1.183,8	1.183,8	1.183,8	1.183,8	1.183,8	1.183,8	1.183,8	1.183,8	1.183,8	1.183,8	1.183,8	1.183,8	14.206
	Indústria	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	3.188
	Irrigação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	<b>Sub- Total</b>	<b>1.720,2</b>	<b>1.720,2</b>	<b>1.720,2</b>	<b>1.720,2</b>	<b>1.720,2</b>	<b>1.720,2</b>	<b>1.720,2</b>	<b>1.720,2</b>	<b>1.720,2</b>	<b>1.720,2</b>	<b>1.720,2</b>	<b>1.720,2</b>	<b>1.720,2</b>
SB dos Formadores do Tubarão	Abastecimento público*	179,3	179,3	179,3	179,3	179,3	179,3	179,3	179,3	179,3	179,3	179,3	179,3	2.152
	Agropecuária	238,1	238,1	238,1	238,1	238,1	238,1	238,1	238,1	238,1	238,1	238,1	238,1	2.857
	Indústria	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	301
	Irrigação	8,7	7,2	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	7,2	29
	<b>Sub- Total</b>	<b>451,2</b>	<b>449,7</b>	<b>445,4</b>	<b>442,5</b>	<b>445,4</b>	<b>449,7</b>							
SB do Baixo Tubarão	Abastecimento público*	1.164,4	1.164,4	1.164,4	1.164,4	1.164,4	1.164,4	1.164,4	1.164,4	1.164,4	1.164,4	1.164,4	1.164,4	13.973
	Agropecuária	111,9	111,9	111,9	111,9	111,9	111,9	111,9	111,9	111,9	111,9	111,9	111,9	1.342
	Indústria	2.407,8	2.407,8	2.407,8	2.407,8	2.407,8	2.407,8	2.407,8	2.407,8	2.407,8	2.407,8	2.407,8	2.407,8	28.893
	Irrigação	54.616,6	45.513,8	18.205,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18.205,5	45.513,8	182.055
	<b>Sub- Total</b>	<b>58.300,6</b>	<b>49.198</b>	<b>21.890</b>	<b>3.684</b>	<b>21.890</b>	<b>49.198</b>							
<b>TOTAL</b>	<b>83.048,7</b>	<b>70.408</b>	<b>32.487</b>	<b>7.206</b>	<b>32.487</b>	<b>70.408</b>	<b>339.277</b>							

\* consumo humano + outros usos servidos pelos SAMAE's e CASAN

Quadro 3.6.100 - Demanda projetada para 2020, cenário desejável de crescimento (1.000 m<sup>3</sup>)

Sub-bacia	Setor de demanda	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
SB Rio D'Una e Complexo Lagunar	Abastecimento público*	985,8	985,8	985,8	985,8	985,8	985,8	985,8	985,8	985,8	985,8	985,8	985,8	11.830
	Agropecuária	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	304
	Indústria	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	314
	Irrigação	23.644,3	19.703,6	7.881,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7.881,4	19.703,6	78.814
	<b>Sub- Total</b>	<b>24.681,6</b>	<b>20.740,9</b>	<b>8.918,7</b>	<b>1.037,3</b>	<b>8.918,7</b>	<b>20.740,9</b>							
SB do rio Capivari	Abastecimento público*	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	1.266
	Agropecuária	379,0	379,0	379,0	379,0	379,0	379,0	379,0	379,0	379,0	379,0	379,0	379,0	4.548
	Indústria	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	191
	Irrigação	1.817,4	1.514,5	605,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	605,8	1.514,5	6.058
	<b>Sub- Total</b>	<b>2.317,9</b>	<b>2.015,0</b>	<b>1.106,3</b>	<b>500,5</b>	<b>1.106,3</b>	<b>2.015,0</b>							
SB do Rio Braço do Norte	Abastecimento público*	301,1	301,1	301,1	301,1	301,1	301,1	301,1	301,1	301,1	301,1	301,1	301,1	3.613
	Agropecuária	1.409,5	1.409,5	1.409,5	1.409,5	1.409,5	1.409,5	1.409,5	1.409,5	1.409,5	1.409,5	1.409,5	1.409,5	16.914
	Indústria	293,7	293,7	293,7	293,7	293,7	293,7	293,7	293,7	293,7	293,7	293,7	293,7	3.525
	Irrigação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	<b>Sub- Total</b>	<b>2.004,3</b>	<b>2.004,3</b>	<b>2.004,3</b>	<b>2.004,3</b>	<b>2.004,3</b>	<b>2.004,3</b>	<b>2.004,3</b>	<b>2.004,3</b>	<b>2.004,3</b>	<b>2.004,3</b>	<b>2.004,3</b>	<b>2.004,3</b>	<b>2.004,3</b>
SB dos Formadores do Tubarão	Abastecimento público*	199,5	199,5	199,5	199,5	199,5	199,5	199,5	199,5	199,5	199,5	199,5	199,5	2.393
	Agropecuária	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	283,5	3.402
	Indústria	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	333
	Irrigação	10,4	8,7	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	8,7	35
	<b>Sub- Total</b>	<b>521,1</b>	<b>519,4</b>	<b>514,2</b>	<b>510,7</b>	<b>514,2</b>	<b>519,4</b>							
SB do Baixo Tubarão	Abastecimento público*	1.295,2	1.295,2	1.295,2	1.295,2	1.295,2	1.295,2	1.295,2	1.295,2	1.295,2	1.295,2	1.295,2	1.295,2	15.542
	Agropecuária	133,2	133,2	133,2	133,2	133,2	133,2	133,2	133,2	133,2	133,2	133,2	133,2	1.598
	Indústria	2.662,3	2.662,3	2.662,3	2.662,3	2.662,3	2.662,3	2.662,3	2.662,3	2.662,3	2.662,3	2.662,3	2.662,3	31.948
	Irrigação	65.540,3	54.616,9	21.846,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21.846,8	54.616,9	218.468
	<b>Sub- Total</b>	<b>69.630,9</b>	<b>58.708</b>	<b>25.937</b>	<b>4.091</b>	<b>25.937</b>	<b>58.708</b>							
<b>TOTAL</b>	<b>99.155,8</b>	<b>83.987</b>	<b>38.481</b>	<b>8.143</b>	<b>38.481</b>	<b>83.987</b>	<b>401.096</b>							

\* consumo humano + outros usos servidos pelos SAMAE's e CASAN



**Gráfico 3.6.56** – Demandas totais de demanda para os cenários projetados

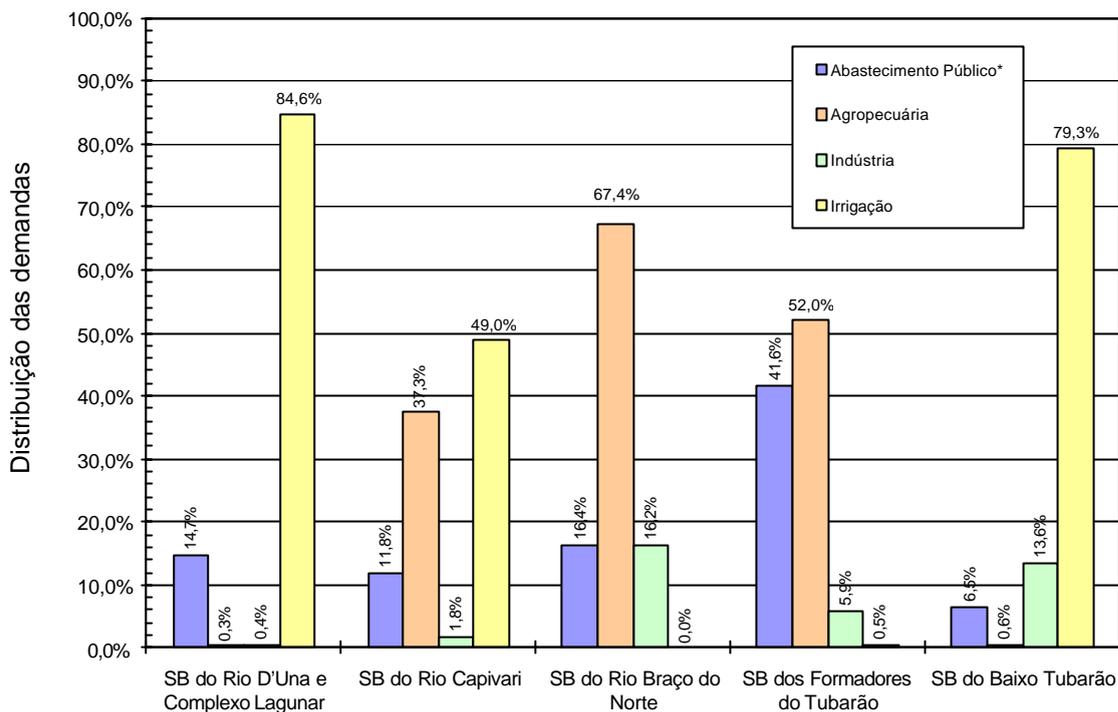
### 3.6.9.3 Análise das demandas obtidas nos prognósticos

#### a) Distribuição das demandas por setor

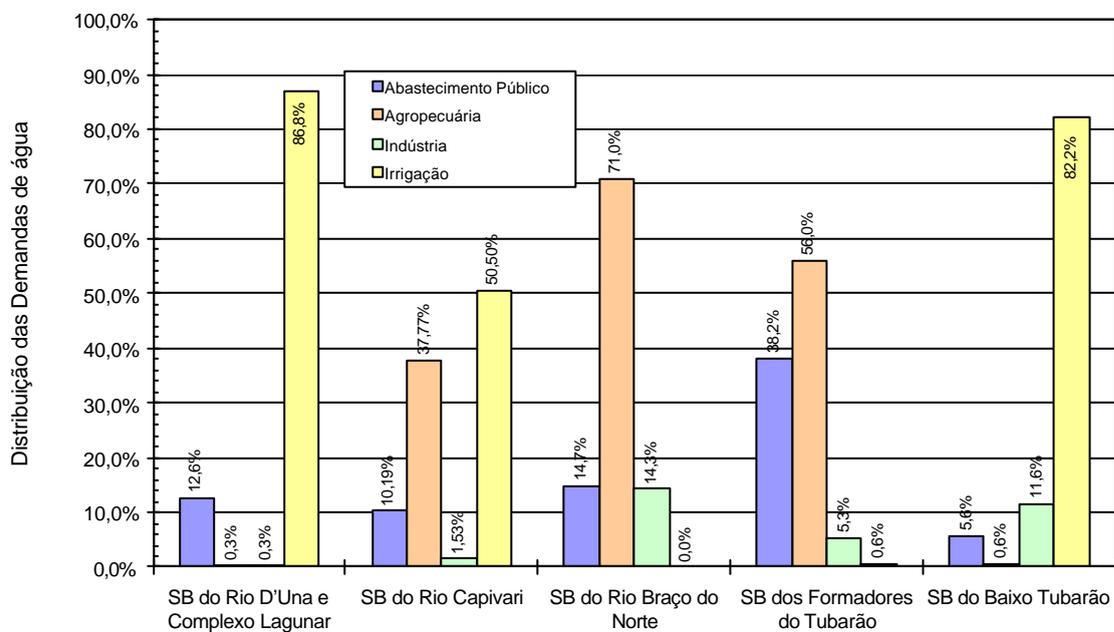
De modo a verificar alterações na distribuição das demandas entre os setores de uso consuntivo, são apresentados os gráficos 3.6.58 a 3.6.60. Adicionalmente, de modo a facilitar a comparação, no gráfico 3.6.57, é reproduzida a distribuição atual das demandas, já apresentada no item 3.6.8. Como conclusão, nota-se que, essencialmente, as taxas de crescimento obtidas da avaliação dos setores de uso da água são determinantes nos resultados apresentados nos gráficos a seguir, ou seja:

(i) apenas no cenário crítico a taxa de crescimento da irrigação é menor que as demais, decorrente disto, nos cenários tendencial e desejável, este setor aumenta sua participação nas demandas totais para as sub-bacias em que está presente (o melhor exemplo é o caso da sub-bacia do Baixo Tubarão, em que a participação da irrigação passa do que é atualmente, 79,3%, para 82,2% em 2020).

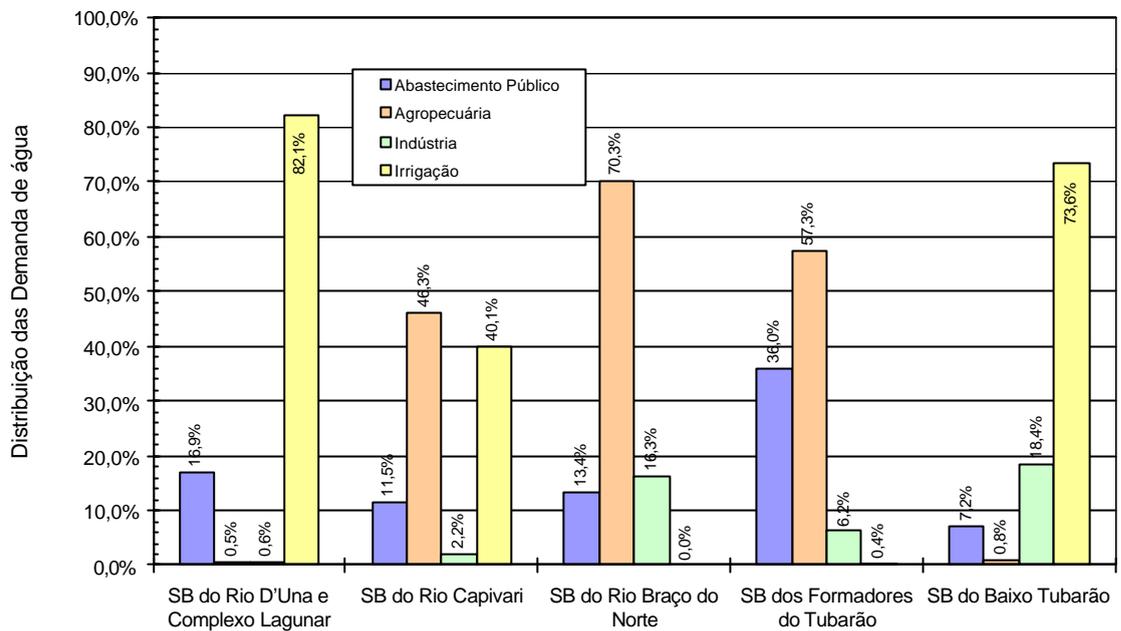
(ii) representando o mesmo fenômeno decorrente das taxas de crescimento estabelecidas, a participação do setor agropecuário nas sub-bacias do rio Capivari e Braço do Norte aumenta aproximadamente 4%, do que é atualmente para o que deveria ser em 2020, no cenário tendencial.



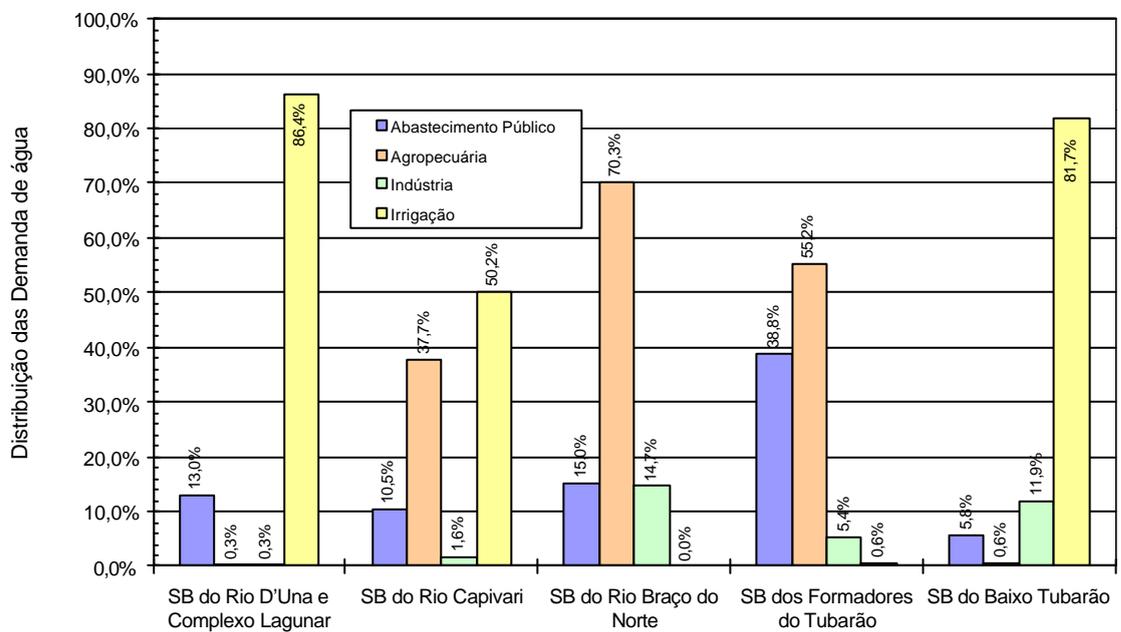
**Gráfico 3.6.57 - Demanda de água total para cada setor, por sub-bacia, cenário atual (reprodução do gráfico 3.6.7)**



**Gráfico 3.6.58 – Distribuição da demanda total para 2020, no cenário tendencial**



**Gráfico 3.6.59 – Distribuição da demanda total para 2020, no cenário crítico**



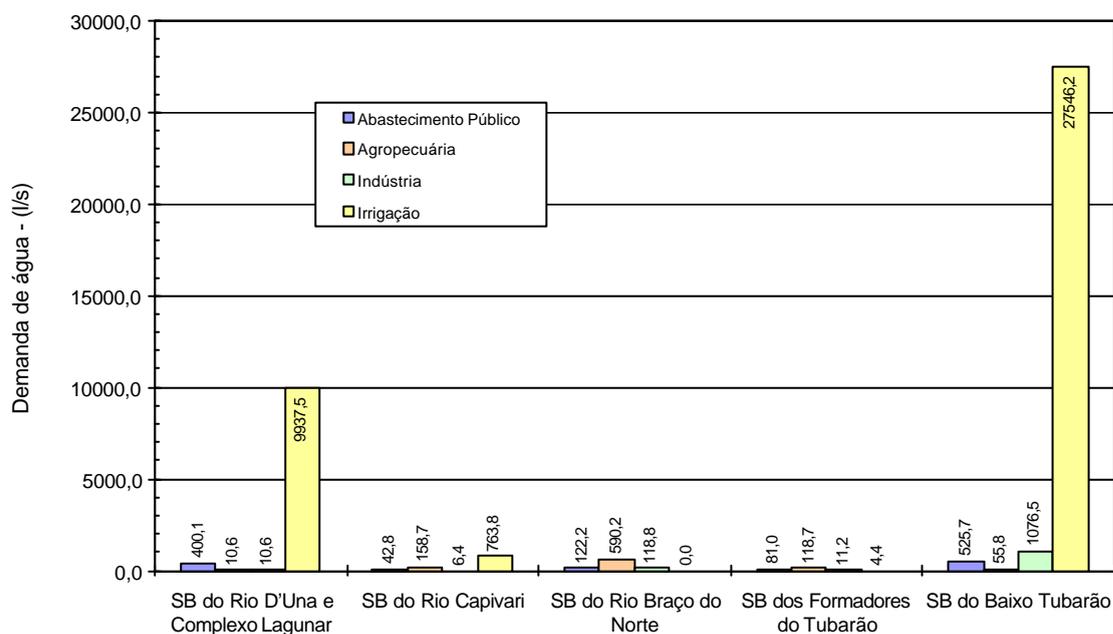
**Gráfico 3.6.60 – Distribuição da demanda total para 2020, no cenário desejável**

(iii) de modo geral, os setores de abastecimento de indústria e abastecimento público tem sua participação nas demandas das sub-bacias diminuída ao longo do tempo dos cenários, mantendo-se como os dois setores de menor consumo na bacia como um todo. Ou seja, ações de controle quantitativo das demandas não seriam eficientes no caso destes setores.

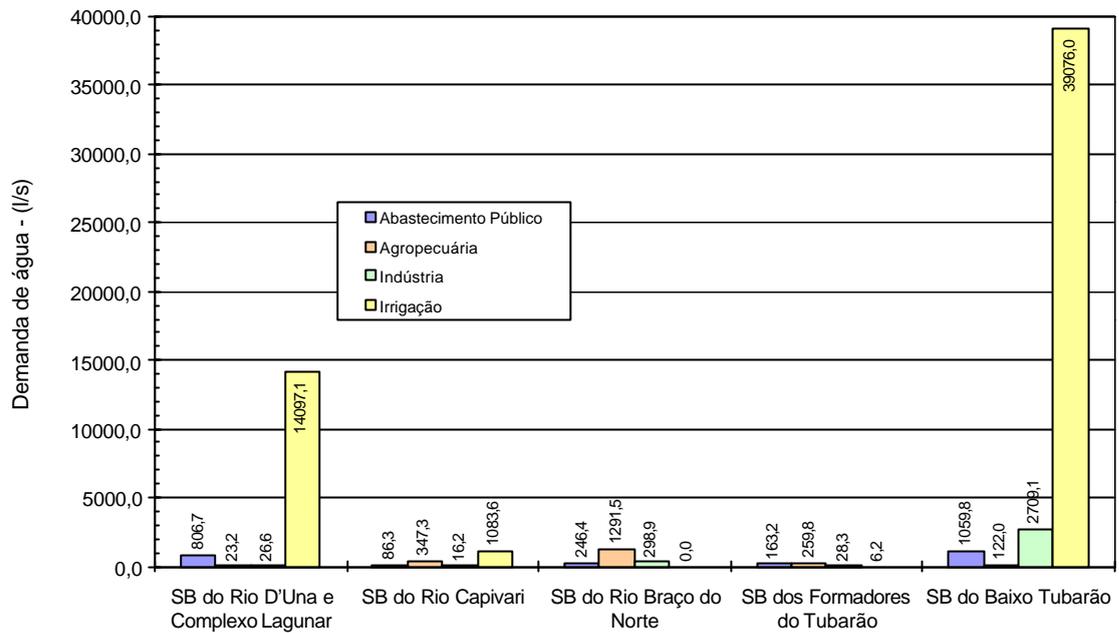
### b) Situação crítica do mês de maior demanda de água

De acordo com o que já foi comentado anteriormente, o mês de maior demanda de água para a bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar como um todo, se refere a Janeiro. Sendo assim, pretende-se ressaltar dos quadros de prognóstico de demanda, 3.6.93 a 3.6.101, as demandas requeridas neste mês.

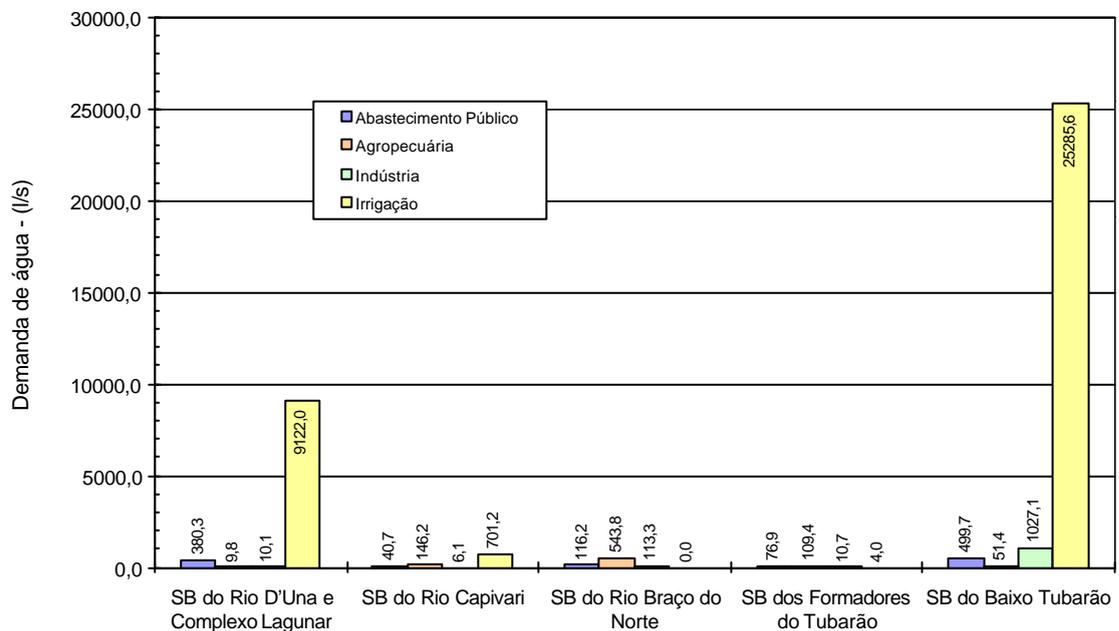
Os resultados destas simulações são apresentados nos gráficos 3.6.61 a 3.6.63. Enfim, as maiores demandas obtidas mantêm-se nas sub-bacias do rio d'Una e Complexo Lagunar e Baixo Tubarão.



**Gráfico 3.6.61 – Demanda para o mês de maior consumo (janeiro), cenário tendencial em 2020**



**Gráfico 3.6.62** – Demanda para o mês de maior consumo (janeiro), **cenário crítico em 2020**



**Gráfico 3.6.63** – Demanda para o mês de maior consumo (janeiro), **cenário desejável em 2020**

No caso da sub-bacia do Baixo Tubarão, para 2020, as demandas atingem um total de 27.546,2 l/s no cenário tendencial, culminando em 39.076,0 l/s no caso da configuração de um cenário crítico de crescimento. Enfim, todos os outros resultados indicam demandas discrepantes no caso das sub-bacias com a presença da irrigação. Mesmo na sub-bacia do rio Capivari, em que as demandas consuntivas totais podem ser consideradas baixas (em torno de 1.000 l/s) a demanda para a irrigação é praticamente cinco vezes maior que aquela da agropecuária, segundo setor de maior demanda.

### 3.6.10 Prognóstico da demanda dos usos não consuntivos

O prognóstico da demanda dos usos não consuntivos foi feito por tipo de uso, para os cenários de crescimento: tendencial, desejável e crítico; e nos horizontes de tempo de: 2003 (curto prazo), 2010 (médio prazo) e 2020 (longo prazo).

As demandas dos usos navegação e geração de energia não foram alteradas no prognóstico, por não existirem informações sobre algum projeto, nesses setores, nos próximos anos, além dos já considerados no diagnóstico.

Para a demanda de diluição e depuração de esgotos foram adotadas as seguintes taxas de crescimento anual:

**cenário tendencial:** 1,34% a.a., referente a tendência de crescimento populacional medido pelo IBGE, entre 1986 e 2000, para a região;

**cenário desejável:** -11,51% a.a., taxa necessária para atingir a meta de 90% de tratamento da carga orgânica em 2020;

**cenário crítico:** 5,15% a.a., referente a maior taxa de crescimento populacional medido pelo IBGE, entre 1996 e 2000, para a região.

O prognóstico da demanda da aquicultura foi obtido somando as demandas da carcinicultura e da piscicultura.

Para a carcinicultura, foi considerado um cenário único, que prevê um aumento da área cultivada até 2.500 ha em 2003, equivalente a um aumento de quatro vezes a área atual. Desta forma, a demanda da carcinicultura será aumentada pelo fator 4 em 2003 e permanecerá nesse patamar em 2010 e 2020. Este cenário leva em conta o Programa de Desenvolvimento da Cultura do Camarão no Estado de Santa Catarina, cuja meta é atingir os 2.500 ha mencionados (ver detalhes no item 3.6.4.6).

Para a piscicultura foram adotado as seguintes taxas:

**cenário tendencial:** 10% a.a., referente as perspectivas contidas em CEPA/SC (SC Agro, 2000);

**cenário desejável:** 8% a.a., equivalente ao cenário tendencial menos 20% devido ao aumento na eficiência do uso da água;

**cenário crítico:** 16,5% a.a., metade da taxa verificada no período de maior aumento (33% a.a. 1993 a 1998, segundo CEPA/SC - SC Agro, 2000).

No prognóstico das demandas do turismo e lazer foram adotadas as seguintes taxas:

**cenário tendencial:** 5% a.a., valor considerado devido ao potencial turístico da região (expectativa SANTUR);

**cenário desejável:** 4% a.a., equivalente ao cenário tendencial menos 20%, projetado um aumento na eficiência do uso da água;

**cenário crítico:** 10% a.a., equivalente ao dobro do cenário tendencial. Não foi possível a obtenção de parâmetros que indicassem qual seria a taxa de crescimento crítica para o setor. Desta forma, arbitrou-se um crescimento que superasse em 100% as expectativas do setor.

O quadro 3.6.101 apresenta o prognóstico da demanda não consuntiva para as sub-bacias da região em estudo, nos três cenários de crescimento e nos três horizontes de tempo. O quadro é ilustrado pelos gráficos 3.6.64 a 3.6.73. O gráfico 3.6.64 apresenta a evolução da demanda não consuntiva total, em cada cenário. Pelo gráfico, observamos um crescimento na demanda não consuntiva nos cenários tendencial e crítico ao longo dos anos, alcançando, em 2020, os valores de 4.583,87 e 5.834,28 hm<sup>3</sup>/ano, respectivamente, equivalente a um aumento na demanda atual de 11% (tendencial) e 41% (crítico). Entretanto, no cenário desejável, há uma redução na demanda ao longo do tempo, chegando a 3738,54 hm<sup>3</sup>/ano em 2020, equivalente a uma redução quase 10% da demanda atual (4126,82 hm<sup>3</sup>/ano).

O gráfico 3.6.64 apresenta evolução da demanda não consuntiva total, em cada cenário. Pelo gráfico, observamos um crescimento na demanda não consuntiva nos cenários tendencial e crítico ao longo dos anos, alcançando, em 2020, os valores de 4.583,87 e 5.834,28 hm<sup>3</sup>/ano, respectivamente, equivalente a um aumento na demanda atual de 11% (tendencial) e 41% (crítico). Entretanto, no cenário desejável, há uma redução na demanda ao longo do tempo, chegando a 3738,54 hm<sup>3</sup>/ano em 2020, equivalente a uma redução quase 10% da demanda atual (4126,82 hm<sup>3</sup>/ano).

Os gráficos 3.6.65 a 3.6.67 mostram a evolução da demanda não consuntiva em cada sub-bacia, nos cenários tendencial, desejável e crítico. Em todos os gráficos, e mais especificamente no cenário desejável, a participação das sub-bacias: Formadores do Tubarão e Braço do Norte é muito pequena, comparada com as demais. Esse fato é comprovado nos gráficos 3.6.68 a 3.6.70. No cenário desejável, essas sub-bacias são responsáveis por 1% da demanda total não consuntiva. Esse número passa para 5% e 10%, nos cenários tendencial e crítico, respectivamente. Isso se deve ao fato que essas bacias não possuem usos não consuntivos de grande demanda, como navegação, geração de energia elétrica e carnicultura. Logo, nessas bacias, o principal uso não consuntivo é o de diluição e depuração dos esgotos sanitários, que é bastante reduzido no cenário desejável.

Quadro 3.6.101 – Prognóstico da demanda não consuntiva (hm³/ano)

Sub-bacia	Setor de demanda	cenário tendencial			cenário desejável			cenário crítico		
		2003	2010	2020	2003	2010	2020	2003	2010	2020
SB Rio D'Una e Complexo Lagunar	Transporte hidroviário	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Aquicultura	346,81	347,46	349,66	346,77	347,22	348,51	346,95	348,63	358,97
	Geração de energia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Diluição de despejos	230,07	252,69	288,92	162,87	79,91	28,89	257,92	369,87	619,04
	Turismo e lazer	0,12	0,17	0,28	0,12	0,15	0,23	0,14	0,28	0,76
	<b>Sub- Total</b>	<b>576,99</b>	<b>600,31</b>	<b>638,86</b>	<b>509,76</b>	<b>427,28</b>	<b>377,63</b>	<b>605,01</b>	<b>718,78</b>	<b>978,77</b>
SB do rio Capivari	Transporte hidroviário	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Aquicultura	24,10	28,09	41,71	23,87	26,65	34,60	24,94	35,34	99,22
	Geração de energia	567,65	567,65	567,65	567,65	567,65	567,65	567,65	567,65	567,65
	Diluição de despejos	24,50	26,90	30,76	17,34	8,51	3,08	27,46	39,38	65,91
	Turismo e lazer	1,36	1,93	3,18	1,32	1,75	2,61	1,58	3,18	8,65
	<b>Sub- Total</b>	<b>617,60</b>	<b>624,57</b>	<b>643,30</b>	<b>610,18</b>	<b>604,55</b>	<b>607,94</b>	<b>621,64</b>	<b>645,56</b>	<b>741,43</b>
SB do rio Braço do Norte	Transporte hidroviário	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Aquicultura	6,30	12,68	34,46	5,93	10,38	23,10	7,65	24,29	126,45
	Geração de energia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Diluição de despejos	88,97	97,71	111,73	62,98	30,90	11,17	99,74	143,03	239,38
	Turismo e lazer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Sub- Total</b>	<b>95,26</b>	<b>110,39</b>	<b>146,19</b>	<b>68,91</b>	<b>41,28</b>	<b>34,27</b>	<b>107,39</b>	<b>167,31</b>	<b>365,83</b>

**Quadro 3.6.101 – Prognóstico da demanda não consuntiva (hm<sup>3</sup>/ano) (Continuação)**

Sub-bacia	Setor de demanda	cenário tendencial			cenário desejável			cenário crítico		
		2003	2010	2020	2003	2010	2020	2003	2010	2020
SB do rio dos Formadores do Tubarão	Transporte hidroviário	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Aquicultura	1,15	2,32	6,30	1,08	1,90	4,22	1,40	4,44	23,10
	Geração de energia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Diluição de despejos	71,69	78,75	90,04	50,76	24,90	9,00	80,38	115,26	192,91
	Turismo e lazer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Sub- Total</b>	<b>72,85</b>	<b>81,06</b>	<b>96,33</b>	<b>51,84</b>	<b>26,80</b>	<b>13,22</b>	<b>81,77</b>	<b>119,70</b>	<b>216,01</b>
SB do Baixo Tubarão	Transporte hidroviário	2100,30	2100,30	2100,30	2100,30	2100,30	2100,30	2100,30	2100,30	2100,30
	Aquicultura	22,11	24,09	30,83	22,00	23,37	27,31	22,53	27,68	59,31
	Geração de energia	538,95	538,95	538,95	538,95	538,95	538,95	538,95	538,95	538,95
	Diluição de despejos	309,84	340,31	389,11	219,35	107,61	38,91	347,36	498,13	833,68
	Turismo e lazer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Sub- Total</b>	<b>2971,20</b>	<b>3003,64</b>	<b>3059,19</b>	<b>2880,59</b>	<b>2770,24</b>	<b>2705,47</b>	<b>3009,14</b>	<b>3165,05</b>	<b>3532,24</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4333,90</b>	<b>4419,98</b>	<b>4583,87</b>	<b>4121,29</b>	<b>3870,15</b>	<b>3738,54</b>	<b>4424,94</b>	<b>4816,41</b>	<b>5834,28</b>	

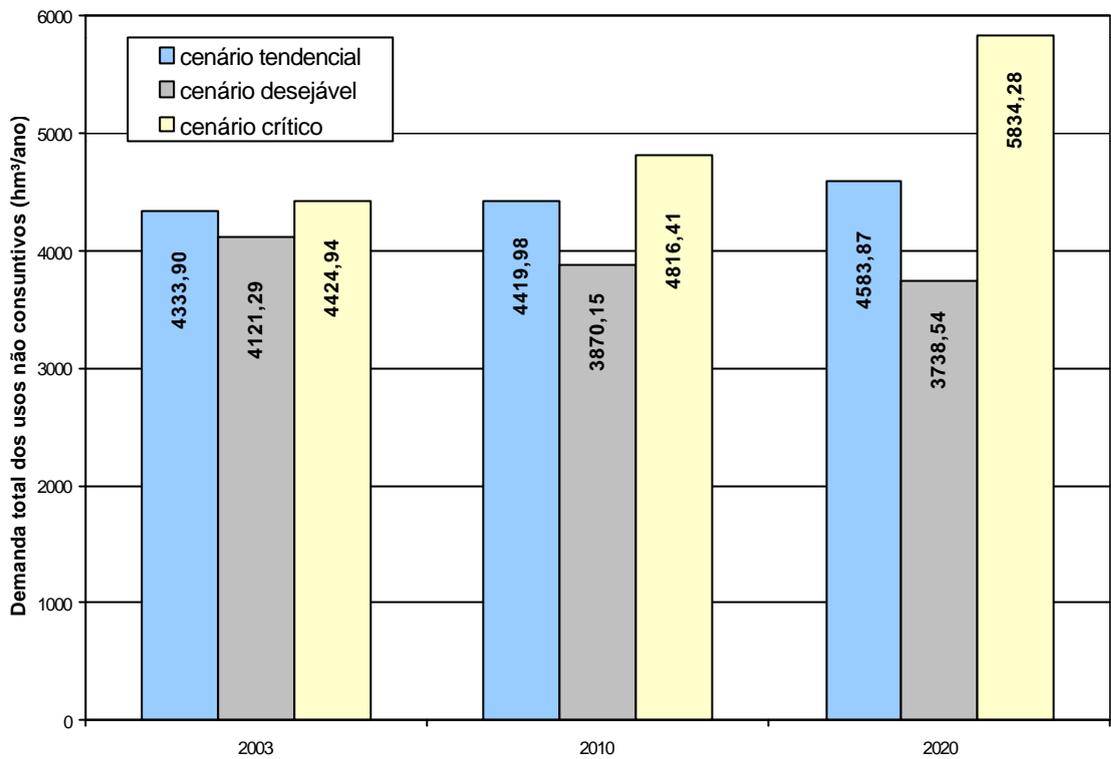


Gráfico 3.6.64 – Evolução da demanda não consuntiva total, em cada cenário

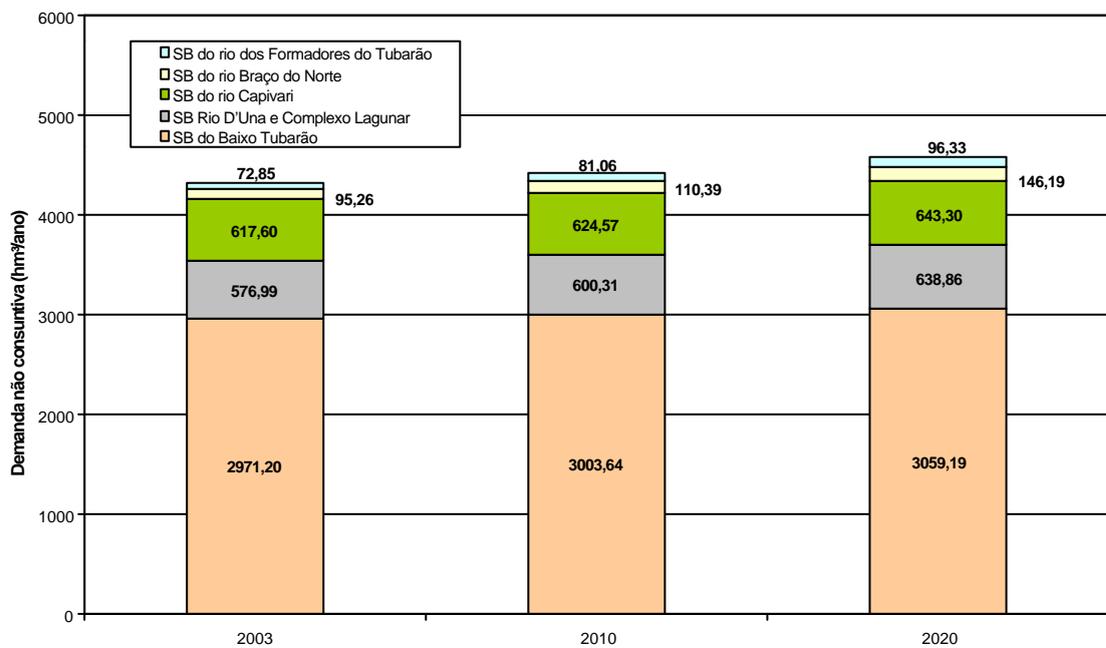
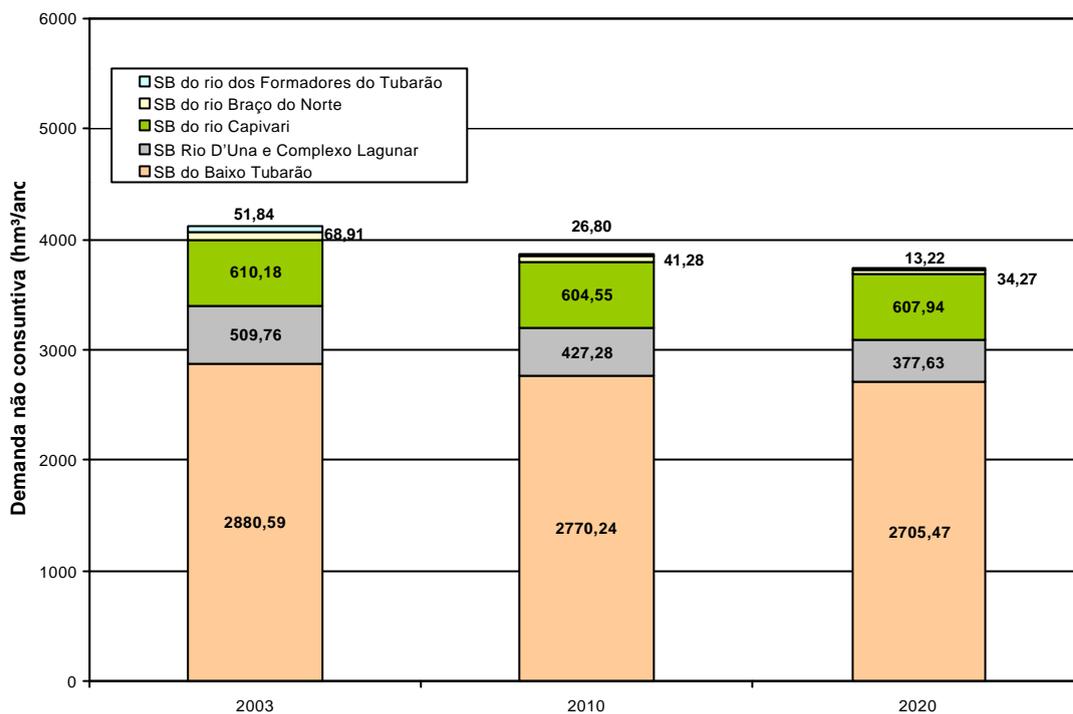
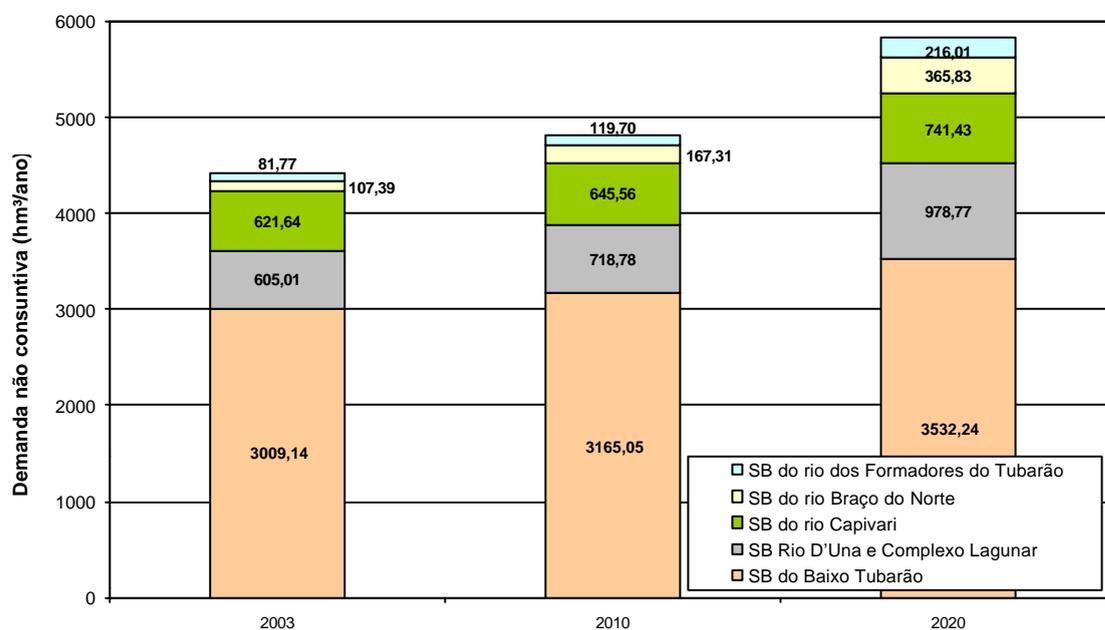


Gráfico 3.6.65 – Evolução da demanda não consuntiva nas sub-bacias, no cenário tendencial

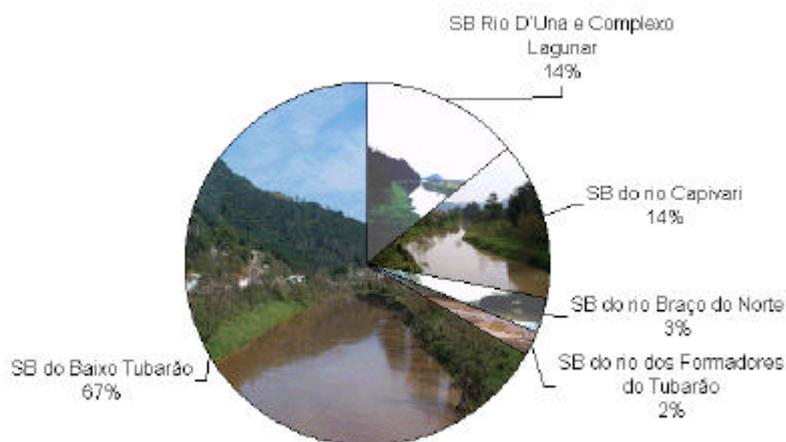


**Gráfico 3.6.66** – Evolução da demanda não consuntiva nas sub-bacias, no **cenário desejável**



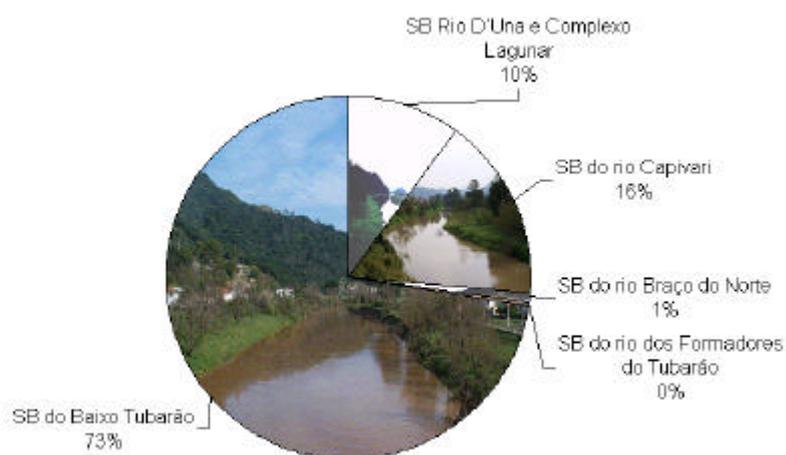
**Gráfico 3.6.67** – Evolução da demanda não consuntiva nas sub-bacias, no **cenário crítico**

### Cenário Tendencial (2020)



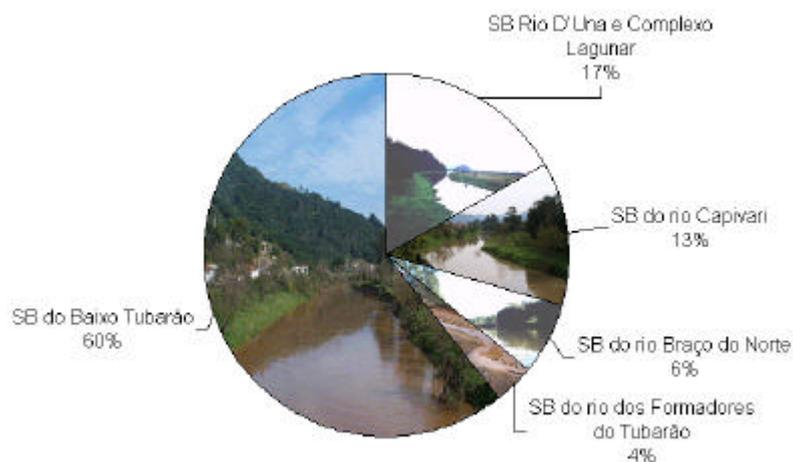
**Gráfico 3.6.68** – Distribuição das demanda não consuntiva por sub-bacias, no cenário tendencial

### Cenário Desejável (2020)



**Gráfico 3.6.69** – Distribuição das demanda não consuntiva por sub-bacias, no cenário desejável

### Cenário Crítico (2020)



**Gráfico 3.6.70** – Distribuição das demanda não consuntiva por sub-bacias, no cenário crítico

Os gráficos 3.6.71 a 3.6.73 apresentam a distribuição da demanda não consuntiva por tipo de uso, nos cenários tendencial, desejável e crítico. Os gráficos refletem, principalmente, a variação na demanda de diluição de despejos nos três cenários. No cenário tendencial, essa demanda é de 20%, caindo para 2% no cenário desejável e subindo para 33% no cenário crítico.

### Cenário Tendencial (2020)



**Gráfico 3.6.71** – Distribuição das demanda não consuntiva por uso, no cenário tendencial

### Cenário Desejável (2020)



**Gráfico 3.6.72** – Distribuição das demanda não consuntiva por uso, no cenário desejável

**Cenário Crítico (2020)**



**Gráfico 3.6.73** – Distribuição das demanda não consuntiva por uso, no cenário crítico

### 3.6.11 Demanda total da bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar

A bacia Hidrográfica do rio Tubarão apresenta usos consuntivos da água nos seguintes setores:

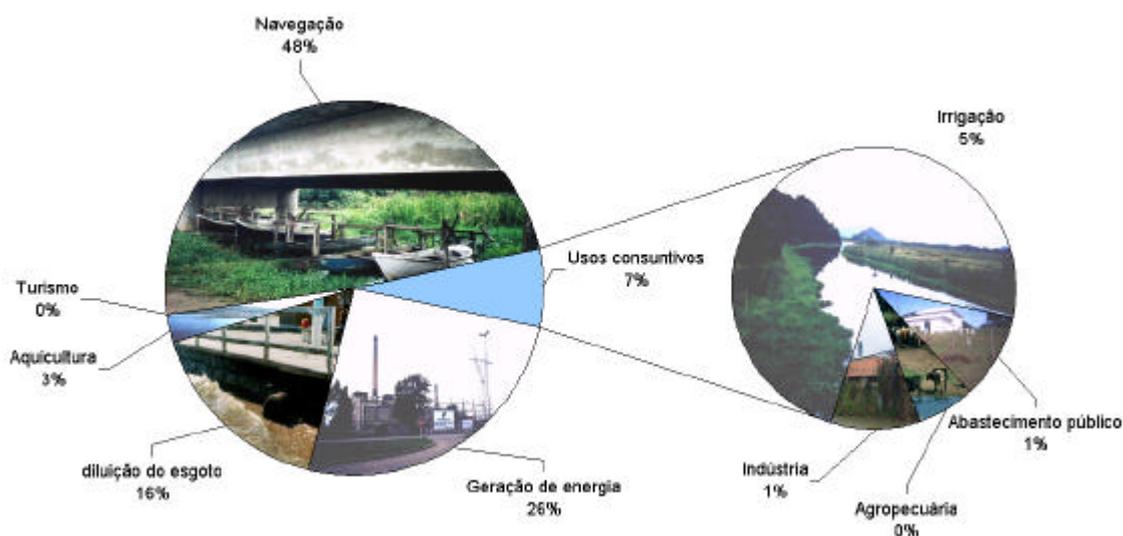
- *Abastecimento público*, representa o abastecimento de água necessário às necessidades humanas mais outros usos, tais como pequenas indústrias que são servidos pela rede dos SAMAE's ou da CASAN;
- *Agropecuária*, referente a dessedentação de animais de criação para abate, com destaque a criação suína na sub-bacia do rio Braço do Norte;
- *Indústria*, a qual assume maiores proporções no caso da sub-bacia do baixo Tubarão devido a presença da Usina Termelétrica Jorge Lacerda e não se destaca nas outras sub-bacias devido a inexistência de grandes pólos industriais e;
- *Irrigação*, a maior demanda consuntiva de água da bacia hidrográfica.

As demandas não consuntivas, ou seja, aquelas em que a água é utilizada junto ao próprio curso d'água ou que não provocam alterações significativas de disponibilidade ao longo do tempo, foram também identificadas, quais sejam:

- *Geração de energia*, que contempla demanda hidráulica da futura usina hidrelétrica de Capivarí (PCH Cpivari) e a demanda do sistema de refrigeração da Usina Termelétrica Jorge Lacerda;
- *Diluição de despejos*, que se refere ao transporte, diluição e assimilação dos esgotos domésticos dos municípios da bacia, visto que o tratamento destes despejos é feito em pequena escala;
- *Aquicultura*, com destaque para a carcinicultura na sub-bacia do rio D'Una e Complexo Lagunar e a Piscicultura;
- *Turismo, recreação e lazer*, provenientes do centro turístico que representa as Termas do Gravatal e as cidades litorâneas;

Além destes, tratados como “outros usos não consuntivos”, foram levados em conta: transporte hidroviário, pesca e vazões necessárias a manutenção do equilíbrio ambiental.

Vale ressaltar que, as quantificações das demandas consuntivas foram feitas separadamente das demandas não consuntivas. Isto foi necessário porque diversos usos não consuntivos, não são excludentes, podem acontecer ao mesmo tempo e com a mesma água – um exemplo típico é a navegação e a diluição de despejos – diferente do que ocorre para a irrigação, abastecimento humano ou dessedentação de animais. Além disso, a magnitude das demandas de usos não consuntivos são muito maiores que as demandas consuntivas. O gráfico 3.6.74 abaixo demonstra que todas as demandas consuntivas, representam apenas 7% da demanda total da bacia Hidrográfica.



**Gráfico 3.6.74** – Distribuição das demandas na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar

Obs.: (observar que para o caso do turismo e agropecuária, o rótulo de dados apresenta 0% de demanda, mas é decorrente do efeito de escala, ou seja, o valor assumido pelo setor é insignificante quando comparado as outras demandas)

Os 93% de demanda, correspondente aos usos não consuntivos, representam praticamente 4.000 milhões de m<sup>3</sup>/ano, enquanto que os 7% referentes aos usos consuntivos (irrigação, abastecimento público, abastecimento de indústria e abastecimento do setor agropecuário) somam aproximadamente 300 milhões de m<sup>3</sup>/ano. Ou seja, as demandas não consuntivas são 14 vezes maiores que as demandas consuntivas. Enfim, de modo a visualizar a evolução de todas as demandas de água na bacia, apresenta-se no quadro 3.6.102, todas as demandas previstas.

**Quadro 3.6.102** – Demandas totais de água para a bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar (milhões de m<sup>3</sup>/ano)

Tipo de Uso		Usos consuntivos				Usos não consuntivos					TOTAL *
Setor		Abastecimento público	Agropecuária	Indústria	Irrigação	Transporte hidroviário ou navegação	Turismo	Geração de energia	Aquicultura	Diluição de esgotos	
Atual		28,301	19,213	29,999	214,066	2.100,300	1,274	1.106,6	111,080	669,490	<b>4.280,323</b>
Cenário Tendencial	2003	29,065	20,069	30,760	224,533	2.100,300	1,480	1.106,6	400,46	725,06	<b>6.641,327</b>
	2010	31,904	23,371	33,578	263,276	2.100,300	2,100	1.106,6	414,62	796,36	<b>6.782,109</b>
	2020	36,446	29,053	38,057	330,497	2.100,300	3,460	1.106,6	462,95	910,55	<b>7.037,913</b>
Cenário Desejável	2003	28,911	19,896	30,608	222,519	2.100,300	1,440	1.106,6	399,65	513,30	<b>6.426,224</b>
	2010	31,147	22,481	32,839	252,811	2.100,300	1,900	1.106,6	409,52	251,83	<b>6.219,428</b>
	2020	34,644	26,766	36,311	303,375	2.100,300	2,840	1.106,6	437,75	91,06	<b>6.159,646</b>
Cenário Crítico	2003	31,292	21,793	33,898	232,951	2.100,300	1,720	1.106,6	403,47	812,86	<b>6.747,884</b>
	2010	44,473	33,866	51,989	310,699	2.100,300	3,46	1.106,6	440,37	1.165,67	<b>7.267,427</b>
	2020	73,483	63,572	954,773	468,832	2.100,300	9,41	1.106,6	667,05	1.950,91	<b>9.414,930</b>

\*Embora esteja-se somando as demandas de usos consuntivos com as demandas de usos não consuntivos, deve-se ter bem claro o caráter não excludente da maior parte da demanda não consuntiva.

Enfim, ressalta-se que a principal decisão a ser tomada pela sociedade da bacia, do ponto de vista de “quantidade de água” é em que escala deseja manter demandas tais como: navegação (sabe-se que já é bastante restrita e incorpora-se na discussão como potencial a ser desenvolvido), a geração de energia (uma realidade devido a presença da UTE Jorge Lacerda e da PCH projetada no Capivari) e diluição de esgotos (necessária porque não existe sistema de tratamento de esgotos na bacia). Neste caso, de demandas não consuntivas, sem desmerecer também o fenômeno de crescimento da aquicultura (principalmente no que se refere criação de camarão em cativeiro), fortemente incentivado na região das lagoas.

No caso das demandas consuntivas, a discussão se volta necessariamente para o setor de irrigação, para o qual o mapa de áreas favoráveis à irrigação demonstra ter importante potencial de expansão

### **Referências bibliográficas**

ABES (1999). **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo**. José Roberto Campos (Coordenador). PROSAB/ABES, Programa de Pesquisa em Saneamento Básico/ Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, Rio de Janeiro, 464p. 1999.

ACIVALE. [Relatório de Produtores] 2001.

ANEEL. **Base de Dados Hidrológicos – Hidrodata**. Bacia 7: Bacia do Uruguai. Agência Nacional de Energia Elétrica. Versão 1.1. 2000a.

ANEEL. **Sistemas de Informações Georreferenciadas de Energia e Hidrologia – Hidrogeo**. Bacia 7: Bacia do Uruguai. Agência Nacional de Energia Elétrica. Versão 1.1. 2000b.

BACK, A. J. **Precipitações Extremas para o Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI. 39p. 1995.

BECKER, Marcelo. Armazém tem água mineral nas torneiras. **Diário Catarinense**. Florianópolis: DC, Sábado 17 de março de 2001, p. 15.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Secretaria dos Recursos Hídricos. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília: Fundação Getúlio Vargas, 1998. 199p. Volume X – Recursos Hídricos na Bacia do Atlântico Sul – Vertente Sul/Sudeste.

CASAN – Diretoria de Operação (GDO/DIPLO). Banco de dados operacionais. 2001.

CEPA/SC. **SC Agro 2000 – Informações da Agricultura Catarinense**. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina. 2000.

COPAGRO. [**Relação de Produtores**] 2001.

Cruz, R. C., 2000. **Proposta de pesquisa de doutorado em Ecologia**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Não publicado.

DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Cadastro mineiro. Site [www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)

EPAGRI. **Inventário das terras da sub-bacia do rio Coruja Bonito**. Junho/2000. Braço do Norte-SC.

EPAGRI/CIRAM. **Zoneamento Agroecológico e Sócioeconômico do Estado de Santa Catarina**. Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina. 1999.

EPAGRI-IRGA-EMBRAPA/CPACT. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Itajaí, 1997.

FATIMA, **Programa de Proteção e Recuperação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar**, 1999.

FATMA, 1995 - **Programa de Proteção e Recuperação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar**. Coordenadoria Regional Sul, Tubarão, Santa Catarina.

FIESC, **Santa Catarina em Dados**. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA.

GERASUL, [**Dados da UTE Jorge Lacerda**]. Contato eletrônico após solicitação oficial de dados da Usina, Agosto/01. 2001

<http://www.cpa.unicamp.br/zonbrasil/SC-Arozirrigado>

IDE, B. Y.; ALTHOFF, D. A.; THOMÉ, V. M. R. & VIZZOTTO, V. J. **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina**. 2ª Etapa. Florianópolis, EMPASC. 1980.

- KLANT, E. *et alli*. **Solos de várzea do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 1985.
- LANNA, A. E. Gestão dos recursos hídricos. In: TUCCI, Carlos E. M. (org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH: EDUSP, 1993.
- Lanna, A. E. L.; Benetti, A. D., 2000. **Estabelecimento de critérios para definição da vazão ecológica no Rio Grande do Sul**. Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria de Meio Ambiente (SEMA), Departamento de Recursos Hídricos (DRH).
- LINS, Hoyedo Nunes et all. **Diagnóstico e prognóstico da atividade turística em Santa Catarina**. Florianópolis: BADESC/UFSC, 1994. RAIS – RELATÓRIO ANUAL DAS INFORMAÇÕES SOCIAIS. Brasília: Ministério do Trabalho, 1993.
- SALATI, ENEAS; LEMOS, H. M.; SALATI, Eneida, 1999. **Água e o desenvolvimento sustentável**. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G., 1999 (organizadores). **Águas doces no Brasil**. São Paulo: Escrituras Editora.
- SANTUR – Órgão oficial de turismo em Santa Catarina. Site [www.sc.gov.br/websantur](http://www.sc.gov.br/websantur).
- SDM. **Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: Diagnóstico Geral**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Florianópolis, SC. 163p. 1997.
- SDM. **Diagnóstico dos Recursos Hídricos e Organização dos Agentes da Bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Florianópolis, SC. 163p. 1998.
- SDM. **Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Florianópolis, SC. 398p. [ s.d ].
- SEBRAE/UFSC/FEPESE. **Turismo em Santa Catarina: diagnóstico básico**. Florianópolis: 1996.
- SILVA, Eunice Assini. **Conhecendo Santa Catarina: opções turísticas**. Itajaí: Editora da UNIVALI, 2000.
- TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH: EDUSP. 1993.

## **01 - USUÁRIOS DE ÁGUA CADASTRADOS**

## 1. Abastecimento público

MUNICÍPIO	UTM_N	UTM_E	Cod. Rio	Cod. Município	Demanda (l/s)
CASAN - BRAÇO DO NORTE	6872376	679119	84352000	2800	50
CASAN & EPAGRI - SÃO MARTINHO	6874710	690043		17105	1,2
CASAN - RIO FORTUNA	6887690	687866		14904	5,5
CASAN - GRAVATAL	6862837	690946		6207	24
CASAN - TUBARÃO	6847848	691922	84300000	18707	350
CASAN - SÃO BONIFÁCIO	6889123	691858		15901	2,8
CASAN - IMBITUBA	6877150	725900	84250000	12304	180
CASAN - ARMAZÉM	6875990	692234	84372843	1505	5,8
CASAN - CAPIVARI DE BAIXO	6847848	691922	84300000	18707	TUBA
CASAN - LAGUNA	6832820	700320		9409	100
CASAN - SANTA ROSA DE LIMA	6892010	665430		15604	4,3
CASAN - IMARUÍ	6866919	713583		7205	50
SAMAE - ANITÁPOLIS	6911087	685239		1109	5,8
SAMAE - GRÃO PARÁ	6903882	653083		6108	10
CASAN - ORLEANS	6864000	668000	84324000	11702	30
CASAN - LAURO MULLER	6868136	640586	84308000	9607	26
SAMAE - SÃO LUDGERO	6855848	678120		17006	18
SAMAE - PEDRAS GRANDES	6855043	677442		12403	6,2
SAMAE - SANGÃO	6839320	683858		15455	20
SAMAE - JAGUARUNA	6826715	687132		8807	25

## 2. Abastecimento de indústria

Município	Usuário	UTM N	UTM E	I/s	atividade
Capivari de Baixo	GERASUL - USINA TERMELÉTRICA JORGE LACERDA	6849985	698144	720,0	Geração termelétrica
Braço do Norte	ÁGUA DA SERRA INDUSTRIAL DE BEBIDAS LTDA	6871680	684072	2,47	Indústria/ Bebidas
Tubarão	ALCOA INDÚSTRIA DE ALUMÍNIO S/A	6845874	694191	6,16	Indústria/ Metalurgica
Tubarão	ARTUR E CORREA & CIA LTDA	6846249	694343	1,43	Indústria/ Têxtil e Vestuário
Braço do Norte	AUREA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	6871903	684349	0,33	Indústria/ Prod. Alimentares
São Ludgero	BIANCO METALURGIA E PLASTICOS LTDA ME	6865045	678061	2,68	Indústria/ Prod. Mat. Plás.
Tubarão	CAMILO & GHISI LTDA	6846178	694680	0,01	Indústria/ Mobiliário
Tubarão	CAMPEIRO PRODUTOS ALIMENTÍCIOS IND. E COM. LTDA	6845775	694139	0,08	Indústria/ Prod. Alimentares
Tubarão	CECRISA REVESTIMENTOS CERÂMICOS S/A UNID. 02	6847185	696135	2,43	Indústria/ Cerâmicas
Armazém	CEOLIN & NUNES IND. E COM. LTDA	6872078	694385	1,35	Indústria/ Madeira
Imbituba	CERÂMICA ARTÍSTICA GISELI LTDA ME	6874423	728460	0,21	Indústria/ Cerâmicas
Sangão	CERÂMICA CEJATEL LTDA	6830830	683026	0,40	Indústria/ Cerâmicas
Jaguaruna	CERÂMICA FELISBINO LTDA	6834591	689614	0,16	Indústria/ Cerâmicas
Lauro Müller	CERÂMICA LIBRELATO LTDA	6858000	657187	0,23	Indústria/ Cerâmicas
Sangão	CETESA LTDA	6831820	682900	0,18	Indústria/ Cerâmicas
Jaguaruna	CONFECÇÕES BONIN LTDA	6834000	688000	2,39	Indústria/ Têxtil e Vestuário
Laguna	CONFECÇÕES LENI'S LTDA	6871625	684696	1,39	Indústria/ Têxtil e Vestuário
Laguna	CONFECÇÕES NEW TYPE LTDA	6871947	684704	0,72	Indústria/ Têxtil e Vestuário
Armazém	CONFECÇÕES PUK LTDA	6872370	694380	3,18	Indústria/ Têxtil e Vestuário
Laguna	CONFECÇÕES VAN BLUE LTDA	6838380	644570	0,70	Indústria/ Têxtil e Vestuário
Tubarão	COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DE TUBARÃO LTDA	6846090	695399	0,07	Indústria/ Prod. Alimentares

## 2. Abastecimento de indústria, cont.

Município	Usuário	UTM N	UTM E	I/s	atividade
São Ludgero	COPOBRAS INDUSTRIAL DE PLASTICOS LTDA	6866579	678285	3,00	Indústria/ Prod. Mat. Plást.
São Ludgero	COPOBRÁS INDUSTRIAL DE PLÁSTICOS LTDA	6866035	678044	22,70	Indústria/ Prod. Mat. Plást.
São Ludgero	CRUZEIRO IND. E COM. DE MADEIRAS LTDA	6866144	678272	6,95	Indústria/ Madeira
Sangão	CS SILVA LTDA	6835820	682652	0,17	Indústria/ Cerâmicas
Jaguaruna	CYSY MINERAÇÃO LTDA	6834500	689000	0,48	Indústria/ Cerâmicas
Treze de Maio	DARIOPLAST INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS LTDA	6839692	681637	2,40	Indústria/ Prod. Mat. Plást.
Tubarão	ELO CONSTRUÇÃO CIVIL LTDA	6846456	695818	0,01	Indústria/ Mobiliário
Braço do Norte	EWEL INDÚSTRIA DE ESMALTADOS WERMER LTDA	6870954	683854	4,29	Indústria/ Metalurgica
Capivari de Baixo	FERRO PLAST IND. E COM. LTDA	6851946	700379	0,02	Indústria/ Mobiliário
Tubarão	FORMUS MANUFATURADOS DE MADEIRA LTDA	6846975	694645	0,01	Indústria/ Mobiliário
Grão Pará	ICA INDÚSTRIA CATARINENSE DE ATAÚDES LTDA	6881239	675033	4,04	Indústria/ Madeira
Braço do Norte	INCOMARTE IND. E COM. DE MOLDURAS LTDA	6870688	684306	11,48	Indústria/ Madeira
São Ludgero	INCOPLAST IND. E COM. DE PLÁSTICOS LTDA	6865963	678336	12,11	Indústria/ Prod. Mat. Plást.
Imbituba	INDÚSTRIA CERÂMICA IMBITUBA S/A	6874000	729002	2,38	Indústria/ Cerâmicas
Braço do Norte	INDÚSTRIA DE MOLDURAS CATARINENSE LTDA	6871202	684649	14,49	Indústria/ Madeira
São Ludgero	INDÚSTRIA DE MOLDURAS H. EFFTING LTDA	6866625	678319	8,83	Indústria/ Madeira
Braço do Norte	INDÚSTRIA DE MOLDURAS MOLDURARTE LTDA	6871460	683951	11,57	Indústria/ Madeira
Braço do Norte	INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MOLDURAS SANTA LUZIA LTDA	6870436	684302	2,60	Indústria/ Madeira
Treze de Maio	INQUIL INDÚSTRIAS QUÍMICAS INDÍGENA LTDA	6839750	681002	0,12	Indústria/ Prod. Alimentares
Tubarão	ITAGRES REVESTIMENTOS CERÂMICOS S/A	6846205	695729	1,38	Indústria/ Cerâmicas
Capivari de Baixo	JC INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MÓVEIS LTDA	6851430	699785	0,02	Indústria/ Mobiliário

## 2. Abastecimento de indústria, cont.

Município	Usuário	UTM N	UTM E	I/s	atividade
Orleans	JF GEREMIAS & CIA LTDA	6860861	668062	0,64	Indústria/ Têxtil e Vestuário
Tubarão	KHAUSER IND. E COM. DE IMP. E EXP. LTDA	6846756	695182	3,58	Indústria/ Têxtil e Vestuário
Braço do Norte	LEGUIFF IND. E COM. LTDA	6871783	683999	6,96	Indústria/ Têxtil e Vestuário
Laguna	LONA AZUL INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES LTDA	6863005	683787	1,99	Indústria/ Têxtil e Vestuário
Braço do Norte	MB MOLDURAS DO BRASIL IND. E COM. LTDA	6871120	684122	15,70	Indústria/ Madeira
Orleans	METALÚRGICA IANY IND. E COM. LTDA	6861450	668010	3,75	Indústria/ Metalurgica
Tubarão	METALÚRGICA SOUZA LTDA	6845247	695609	3,22	Indústria/ Metalurgica
Braço do Norte	METASUL PLÁSTICOS E METALÚRGIA LTDA	6870796	683976	1,13	Indústria/ Metalurgica
Grão Pará	MOLDUNOBRE MOLDURAS LTDA	6881100	674872	4,48	Indústria/ Madeira
Orleans	MÓVEIS ZOMER LTDA	6860661	668044	0,01	Indústria/ Mobiliário
Tubarão	NATUGRES REVESTIMENTOS CERÂMICOS LTDA	6846323	695997	0,16	Indústria/ Cerâmicas
Orleans	ORLEPLAST IND. E COM. DE PLÁSTICOS LTDA	6860483	668114	2,40	Indústria/ Prod. Mat. Plást.
Orleans	PLASZOM ZOMER INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS LTDA	6860196	668056	0,85	Indústria/ Prod. Alimentares
Tubarão	POZZA & CIA LTDA	6846637	694374	0,21	Indústria/ Cerâmicas
Rio Fortuna	RICKEN IND. E COM. DE MADEIRAS LTDA	6886835	686834	3,36	Indústria/ Madeira
Tubarão	SILVA & ROGÉRIO LTDA	6846129	694855	0,94	Indústria/ Metalurgica
São Ludgero	SIZENANDO IND. E COM. DE MADEIRAS LTDA	6866622	678117	1,75	Indústria/ Madeira
Braço do Norte	SMOOTH IND. E COM. DE CALÇADOS LTDA	6870039	683729	0,60	Indústria/ Têxtil e Vestuário
São Ludgero	WARMELING AGRO INDUSTRIAL LTDA	6866295	678217	0,05	Indústria/ Prod. Alimentares
Laguna	ZILMAR IND. E COM. DE ARROZ S/A	6698939	680865	0,05	Indústria/ Prod. Alimentares
Orleans	ZOMER EXPORT MÓVEIS LTDA	6860218	668003	0,02	Indústria/ Mobiliário

### 3. Agropecuária/ Dessedentação de Animais

Município	USUÁRIO	UTM N	UTM E	L/S
Armazém	CORREIA AGROINDUSTRIAL LTDA	6.871.187	695.176	4,27
Armazém	EDSON HENRIQUE	6.876.628	696.422	0,84
Armazém	ENEDINO MARTINS	6.876.055	697.961	1,03
Armazém	ETEVALDO ARAÚJO FILHO	6.872.968	690.568	3,48
Armazém	EVALDO HEIDEMANN WENSING	6.879.221	700.313	0,56
Armazém	EVERALDO HEIDEMANN WENSING	6.880.510	692.570	1,68
Armazém	HÉLIO MARCELINO	6.877.244	696.842	0,67
Armazém	HÉLIO MARCELINO	6.876.300	697.384	0,46
Armazém	JOÃO DA SILVA CLAUDINO	6.883.552	690.451	0,28
Armazém	JOSÉ CARLOS WENSING	6.882.978	694.902	1,90
Armazém	JOSÉ DEMÉTRIO FRAGA	6.876.810	697.731	0,56
Armazém	JOSÉ HEINZEN	6.873.605	699.668	0,39
Armazém	LINDOLFO MASS	6.868.679	694.494	0,30
Armazém	MARIO WENSING	6.878.669	693.777	0,90
Armazém	NICOLAU FERNANDES KRUVEL	6.873.271	703.598	0,01
Armazém	OSNI BERNARDO	6.869.106	693.771	0,90
Armazém	PAULO SIMÃO WENSING	6.878.441	697.939	0,34
Armazém	ROGÉRIO WENSING	6.869.754	701.162	2,54
Armazém	VILMAR SCHUMACHER DEFREYN	6.884.755	697.912	8,49
Armazém	VILMAR SPINDOLA OLIVEIRA	6.883.925	697.657	0,22
Armazém	WILSON JOSÉ SCHOTTEN	6.875.897	701.602	1,12
Braço do Norte	ADEIR DUESMANN	6.864.268	682.608	0,34
Braço do Norte	AGENOR BAGIO SALVALAGIO	6.876.249	681.303	0,34
Braço do Norte	ALDO PHILIPPI	6.877.621	691.947	2,81
Braço do Norte	ALDO WARMELING	6.864.476	685.240	1,12
Braço do Norte	ALFREDO RECH	6.868.301	687.001	4,27
Braço do Norte	ALUISIO SCHLICKMAN MEURER	6.874.053	676.638	1,12
Braço do Norte	ANSELMO BLOEMER	6.864.983	686.204	0,34
Braço do Norte	ANSELMO KUHNEN	6.866.258	686.118	0,56
Braço do Norte	ANSELMO MICHELS	6.878.995	686.209	0,52
Braço do Norte	ANSELMO WARMELING	6.883.848	690.057	1,81
Braço do Norte	ANSELO PICKLER	6.879.869	688.466	1,12
Braço do Norte	ANTENOR LOCH	6.868.890	685.140	1,80
Braço do Norte	ANTÔNIO ALVES DE MORAES	6.885.440	676.437	0,17
Braço do Norte	ARNO ANTÔNIO MEURER	6.883.054	687.471	0,51
Braço do Norte	ARNO WARMELING	6.885.449	691.179	0,56
Braço do Norte	ÁTICOS HENRIQUE WARMELING	6.864.476	686.265	1,68
Braço do Norte	BELMIRO STANG	6.885.515	692.419	5,05
Braço do Norte	BENÍCIO LOCK WOSS	6.884.980	685.845	1,12
Braço do Norte	BERTILO BOEING	6.863.262	689.891	0,45

### 3. Agropecuária/ Dessedentação de Animais, cont.

Município	USUÁRIO	UTM N	UTM E	L/S
Braço do Norte	BERTILO ROHLING	6.881.903	680.474	0,56
Braço do Norte	CELESTE GAZINSKI	6.884.574	684.021	0,56
Braço do Norte	CELSO BLOEMER PICKLER	6.864.543	677.572	0,90
Braço do Norte	CLAUDINEI JOCKEN KNIESS	6.877.727	684.719	1,80
Braço do Norte	DANILO HEIDEMANN	6.870.831	682.741	0,90
Braço do Norte	DANILO OENNING	6.875.970	690.400	1,01
Braço do Norte	DILMO PHILLIPI	6.879.324	676.962	0,34
Braço do Norte	DILMO PRÁ	6.881.655	682.089	1,12
Braço do Norte	EDEMAR COAN	6.876.139	676.852	0,22
Braço do Norte	EDÉSIO OENNING	6.869.262	690.095	1,12
Braço do Norte	EDI MICHELS SCHMULLER	6.881.434	689.191	1,68
Braço do Norte	ÉLIO HILMANN	6.872.610	683.244	1,12
Braço do Norte	FELIPE HEIDEMANN	6.871.596	681.738	1,12
Braço do Norte	FELIPE HEIDEMANN	6.867.782	688.668	1,12
Braço do Norte	FLÁVIO HEIDMANN JUNKES	6.869.056	680.337	0,90
Braço do Norte	FRANCISCO WERNERT VOSS	6.882.614	682.577	1,12
Braço do Norte	GERALDO MEURER	6.879.520	675.748	1,12
Braço do Norte	GERALDO SUETHE	6.881.921	682.096	0,22
Braço do Norte	GETÚLIO JOÃO MAIER	6.884.089	681.863	0,34
Braço do Norte	GLMAR SCHLICKMANN	6.871.520	675.758	0,45
Braço do Norte	GRANJA WIGGERS	6.878.559	674.913	5,24
Braço do Norte	ILSON SCHILICKMANN MEURER	6.866.839	675.008	0,45
Braço do Norte	IRINEU HEIDEMANN	6.870.305	690.472	1,68
Braço do Norte	IRINEU PICKLER	6.885.377	693.562	0,62
Braço do Norte	IVO JOSÉ HEIDEMANN	6.869.618	674.755	0,64
Braço do Norte	IVO JOSÉ SCHUEROFF	6.867.634	683.104	0,79
Braço do Norte	IVO SCHUELTER	6.883.552	674.729	1,12
Braço do Norte	JAIME MICHELS	6.866.114	692.869	1,57
Braço do Norte	JOÃO EXTEKOTTER	6.869.574	676.419	1,68
Braço do Norte	JOÃO FLORINDO MONTEIRO	6.881.440	685.744	0,45
Braço do Norte	JOSÉ BUSS	6.863.232	677.833	0,34
Braço do Norte	JOSÉ EISING ESSER	6.876.205	676.989	3,37
Braço do Norte	JOSÉ FARIAS RASKE	6.877.643	689.890	5,32
Braço do Norte	JOSÉ LINO BUSS	6.862.716	690.726	1,12
Braço do Norte	JOSÉ TENFEN	6.865.270	681.549	0,20
Braço do Norte	LÉO MICHELS SCHMULLER	6.880.582	693.001	0,56
Braço do Norte	LÉO MICHELS SCMULLER	6.862.260	692.940	0,51
Braço do Norte	LUDGERO DUESMANN	6.869.305	686.897	3,37
Braço do Norte	LUIZ ANTÔNIO MEURER	6.885.334	679.837	0,67
Braço do Norte	LUIZ KONS MICHELS	6.865.403	680.111	0,56
Braço do Norte	LUIZ SCHLIKMAN MEURER	6.883.510	687.570	2,25

### 3. Agropecuária/ Dessedentação de Animais, cont.

Município	USUÁRIO	UTM N	UTM E	L/S
Braço do Norte	MARCOS BUSS	6.863.813	692.926	1,12
Braço do Norte	MARTINHO STUPP	6.870.543	683.767	0,45
Braço do Norte	MAURO WILKE	6.873.531	692.516	0,56
Braço do Norte	NESTOR DELA JUSTINA	6.868.279	685.039	0,56
Braço do Norte	NILO RICKEN	6.878.927	687.690	0,79
Braço do Norte	NIVALDO IRINEU RICKEN	6.884.307	691.052	1,12
Braço do Norte	NIVALDO HEIDEMANN	6.862.457	685.283	3,37
Braço do Norte	PLINIO WINGGERS	6.862.605	690.424	0,56
Braço do Norte	RENATO HEIDEMANN	6.864.629	674.953	1,12
Braço do Norte	REVIR FELDHAUS	6.876.227	683.049	0,18
Braço do Norte	ROBERTO BLASIUSS	6.871.073	691.599	0,67
Braço do Norte	ROMEU BECKER	6.870.918	688.569	0,90
Braço do Norte	SALÉSIO BAGGIO	6.868.153	684.324	0,79
Braço do Norte	SALÉSIO GESSER	6.862.799	691.589	1,12
Braço do Norte	SATIRO SOETHE	6.883.802	685.905	0,56
Braço do Norte	SÉRGIO BUSS	6.885.214	681.290	0,90
Braço do Norte	SILVINO ROHLING	6.882.378	691.761	1,12
Braço do Norte	SÍLVIO BECKER	6.879.882	693.090	0,34
Braço do Norte	SÍLVIO HEIDEMANN	6.865.812	689.587	1,12
Braço do Norte	TARCÍSIO WARMELING	6.862.867	679.125	1,12
Braço do Norte	VALDECIR MICHELS	6.882.373	689.286	0,34
Braço do Norte	VALDINO WARMELING	6.869.319	678.491	1,57
Braço do Norte	VALDINO WARMELING	6.880.088	683.503	1,57
Braço do Norte	VALDIR SCHOTTEN	6.870.960	689.449	0,56
Braço do Norte	VALDIR WARMELING	6.876.008	690.391	0,22
Braço do Norte	VALDIR WIGGERS	6.863.182	687.579	0,56
Braço do Norte	VALDÍRIO HEIDEMANN	6.870.360	687.473	2,02
Braço do Norte	VIANEI PHILIPPI	6.865.032	690.983	2,31
Braço do Norte	VILMAR HEIDEMANN	6.865.642	683.229	2,81
Braço do Norte	VILSON PERON NENO	6.865.817	677.051	0,23
Braço do Norte	WALDAIR ZAVASKI	6.875.479	684.304	2,58
Braço do Norte	WENDOLINO WARMELING	6.862.412	690.845	0,56
Grão Pará	ADEMIR MULLER GHIZONI	6.878.684	664.428	2,25
Grão Pará	AFONSO HEIDEN MEURER	6.888.768	659.993	0,78
Grão Pará	AFONSO MULLER	6.893.433	670.427	1,01
Grão Pará	ALONSO MICHELS DACORÉGIO	6.884.490	677.096	0,14
Grão Pará	ANELSIO WESSING MARGOTTI	6.889.077	677.981	0,45
Grão Pará	ANSELMO MULLER	6.901.194	676.099	0,56
Grão Pará	AUGUSTINHO SALVATO HONORATO	6.895.109	671.188	0,90
Grão Pará	BONE DA SILVA	6.896.617	655.457	1,12
Grão Pará	CECÍLIA PERIN VACARI	6.897.820	669.492	0,11

### 3. Agropecuária/ Dessedentação de Animais, cont.

Município	USUÁRIO	UTM N	UTM E	L/S
Grão Pará	DIVO MULLER	6.872.564	663.991	1,12
Grão Pará	DOMINGOS ASCARI ALBERTON	6.891.854	663.831	0,34
Grão Pará	DUÍLIO DACORÉGIO	6.873.554	656.517	0,67
Grão Pará	GENÉSIO BELTRAME	6.887.798	677.733	1,12
Grão Pará	GENÉSIO PICKLER	6.877.706	663.708	0,34
Grão Pará	GENUÁRIO SALVALAGIO ORBEN	6.890.180	676.091	0,28
Grão Pará	HÉRCIO MOSSUÉ PAZETTO	6.896.301	678.777	0,22
Grão Pará	JAIME DELLA GIUSTINA	6.889.779	667.686	1,12
Grão Pará	JAIME KEMPER	6.896.114	654.571	1,35
Grão Pará	JOÃO DE OLIVEIRA SOUZA	6.872.943	671.208	0,79
Grão Pará	JOSÉ BECKER	6.894.052	662.780	1,68
Grão Pará	LAURO B. DELLA GIUSTINA	6.895.496	667.315	0,26
Grão Pará	LINDOLFO ASSING	6.886.278	653.950	0,56
Grão Pará	LUIZ JACÓ MULLER	6.887.350	656.653	1,12
Grão Pará	LUIZ JACÓ MULLER	6.896.435	670.218	1,12
Grão Pará	MARINO ROLHING	6.888.519	655.819	0,67
Grão Pará	MIGUEL ARCÂNGELO MULLER	6.886.379	659.093	1,12
Grão Pará	NILTON DE BONA	6.898.236	664.587	0,17
Grão Pará	NIVALDO JOSÉ DACOREGIO	6.888.605	671.095	0,67
Grão Pará	NIVALDO VANDERSEN	6.894.160	675.469	1,12
Grão Pará	ONIVALDO HEIDE MARGOTTI	6.887.184	671.727	0,45
Grão Pará	OSMAR BOING	6.887.585	676.233	2,36
Grão Pará	PAULO ORBEM PERIN	6.878.116	654.775	0,51
Grão Pará	ROSALINO PERIN VACARI	6.877.938	657.745	0,22
Grão Pará	SALÉSIO FIGUEREDO	6.894.649	671.598	0,39
Grão Pará	SEBASTIÃO DE FAVERI FOLCHINI	6.900.344	665.755	0,29
Grão Pará	SILVINO FARIAS DE SOUZA	6.888.626	670.041	0,22
Grão Pará	SILVINO ROHLING	6.898.278	659.485	0,37
Grão Pará	VALMIR HERT BÚSSULO	6.899.242	655.280	0,67
Imbituba	BERTILO SCHLICKMANN	6.885.881	729.610	1,12
Imbituba	BRAULINO ESSER	6.877.019	721.041	0,70
Imbituba	LUCIANO DOS SANTOS CARDOSO	6.886.214	730.337	1,12
Jaguaruna	ANTÔNIO MEURER	6.828.442	689.169	1,01
Jaguaruna	ARI MIGUEL PACHECO	6.831.758	690.434	0,28
Jaguaruna	AUGUSTINHO JACOB MEURER	6.830.734	706.487	1,12
Jaguaruna	DELAMAR MEURER	6.827.948	693.319	3,37
Jaguaruna	DIVINO SPADER	6.829.363	695.533	1,12
Jaguaruna	JAIRO DA SILVA CARDOSO	6.830.560	695.974	0,59
Jaguaruna	JOSÉ MEURER MICHELS	6.831.703	688.211	1,12
Jaguaruna	JUAREZ JOAQUIM PEREIRA	6.830.261	697.063	1,03
Jaguaruna	MARIO FERREIRA CANCELIER	6.838.146	700.918	0,56

### 3. Agropecuária/ Dessedentação de Animais, cont.

Município	USUÁRIO	UTM N	UTM E	L/S
Jaguaruna	OSMAR ALÍPIO CARDOSO	6.830.236	697.324	1,04
Jaguaruna	ROMEU AGUIAR	6.836.915	706.500	0,46
Lauro Muller	VANIO FONTANELLA	6.847.899	641.580	0,84
Orleans	ALTAIR BORGHEZAN	6.880.040	644.034	1,06
Orleans	ANDRÉ VILMAR TEZZA	6.863.628	664.790	0,95
Orleans	ANTÔNIO HONÓRIO	6.878.756	664.718	3,93
Orleans	ANTÔNIO HONÓRIO	6.856.234	646.331	3,93
Orleans	BELMIRO ASCARI	6.873.507	656.106	1,12
Orleans	CLÉSIO WERNKE	6.878.220	681.959	1,07
Orleans	EDGAR CANEVER	6.863.356	646.292	0,67
Orleans	FORTUNATO BAGIO NETO	6.856.348	655.825	0,58
Orleans	ISAÍAS TEIXEIRA MACHADO	6.885.975	670.504	0,95
Orleans	ISALTINO BONETI	6.868.324	659.946	0,28
Orleans	LEONEI ESSER MICHELS	6.854.887	650.121	1,12
Orleans	MOSÉS BAGIO	6.875.649	659.476	1,06
Orleans	NILSA HANNOFF PILON	6.854.058	662.857	0,58
Orleans	PAULO CANEVER	6.884.852	666.570	2,25
Orleans	PLÍNIO MENEGASSO	6.857.633	676.258	0,67
Orleans	RUY WITTHINRICH	6.883.909	671.314	1,12
Orleans	RUY WITTHINRICH	6.873.306	673.714	1,12
Orleans	SALÉSIO LEHM HUHL	6.878.885	666.393	0,22
Orleans	VALDONIR BIANCO	6.853.038	645.995	0,34
Orleans	VALÉRIO MAZON	6.868.059	645.451	0,60
Orleans	VANDERLI BIANCO	6.866.931	664.246	0,28
Orleans	ZULEIDE ROSSI CANEVER	6.879.272	651.576	1,10
Pedras Grandes	ANTÔNIO DELA V. CARDOSO	6.843.617	672.874	0,23
Pedras Grandes	ANTONIO RODRIGUES	6.840.164	669.332	0,56
Pedras Grandes	ANTÔNIO ROQUE CITADIM	6.852.473	682.146	0,74
Pedras Grandes	D'TÁLIA IND. DE EMBUTIDOS	6.842.036	677.405	0,46
Pedras Grandes	VALDEMIRO ANTÔNIO SCREMIN	6.854.879	671.875	0,56
Pedras Grandes	WANDERLEI CECHINEL	6.854.188	683.004	2,25
Pedras Grandes	WANDERLEI CECHINEL	6.852.265	683.751	2,25
Rio Fortuna	ANSELMO BELMAN	6.900.819	671.064	0,79
Rio Fortuna	ÁTICO BUSS	6.886.059	680.639	0,67
Rio Fortuna	ÁURIO RICKEN	6.888.964	676.596	1,12
Rio Fortuna	BENICIO BUSS	6.887.237	674.773	1,85
Rio Fortuna	IVO RICKEN	6.899.857	669.683	1,12
Rio Fortuna	IVO RICKEN	6.890.545	692.840	0,95
Rio Fortuna	JOSÉ DUESMANN	6.890.284	663.584	1,35
Rio Fortuna	LOURIVALDO SCHULTER	6.887.807	679.084	0,62
Rio Fortuna	LOURIVALDO SCHULTER	6.891.819	675.424	0,62

### 3. Agropecuária/ Dessedentação de Animais, cont.

Município	USUÁRIO	UTM N	UTM E	L/S
Rio Fortuna	MARINO ROBERTO TENFEN	6.892.214	676.197	0,22
Rio Fortuna	SALÉSIO BUSS	6.901.917	682.614	1,12
Rio Fortuna	SALÉSIO RICKEN	6.888.093	668.013	0,79
Rio Fortuna	SIMÃO SCHUELTER	6.893.453	665.450	0,56
Rio Fortuna	VALDIR SCHMOELLER	6.884.171	692.648	0,56
Rio Fortuna	VONEI WARMELING	6.886.272	692.843	1,57
Sangão	ADELINA MEURER MICHELS	6.836.802	678.271	2,25
Sangão	AGENOR DA SILVA	6.830.614	679.885	0,46
São Ludgero	ANA GESING BUSS	6.857.769	681.149	1,12
São Ludgero	CELESTINO HENRIQUE FAUST	6.858.141	680.631	0,11
São Ludgero	NUNO SCHLICKMANN	6.864.865	684.272	0,73
São Ludgero	VALMIR SCHLICKMANN	6.863.256	680.555	0,56
São Ludgero	VILSON STANG	6.862.344	684.970	1,57
São Ludgero	VOLNEI WEBER	6.864.401	680.033	1,35
São Ludgero	WARMELING AGRO-IND. LTDA	6.862.389	685.842	5,84
São Martinho	ARLINDO JOSÉ FIGUEIREDO	6.883.528	692.231	0,23
São Martinho	ATANÁSIO BUSS	6.897.257	695.756	0,34
São Martinho	AUGUSTO BECKER VANDERSEN	6.876.707	692.960	0,67
São Martinho	CIRINEI NACK	6.893.019	699.270	0,67
São Martinho	CLAUDEMIR AUGUSTO PREIS	6.882.207	693.113	0,22
São Martinho	DELMO FELDHAUS	6.885.558	691.830	0,56
São Martinho	DELMO FELDHAUS	6.901.706	705.442	0,56
São Martinho	ERONI SALOMÃO COELHO	6.881.246	706.768	0,90
São Martinho	FRANCISCO MICHELS	6.892.976	707.021	0,67
São Martinho	GONZAGA SEHNEM	6.896.240	708.498	0,11
São Martinho	ILSON BOEGER	6.885.809	694.755	0,73
São Martinho	IRIO BOEGER	6.897.864	706.049	0,73
São Martinho	ISALTINO BONETTI	6.891.652	690.354	0,28
São Martinho	ITAMAR HEIDEMANN	6.898.960	694.048	0,56
São Martinho	JOSÉ ESSER	6.886.915	694.949	0,75
São Martinho	JOSÉ VENDOLINO EFFTING	6.886.653	696.497	0,67
São Martinho	LEOMAR FELDHAUS	6.878.391	697.849	0,34
São Martinho	LÚCIO EFFTING	6.885.528	699.651	1,12
São Martinho	LUDWING KNABLEN	6.876.867	701.473	0,23
São Martinho	MILTON JOSÉ HERDT	6.878.916	695.302	0,56
São Martinho	OSNI PAULO RECH	6.901.078	703.690	0,45
São Martinho	PEDRO SKEINER	6.876.922	697.533	0,20
São Martinho	SÉRGIO SCHLICKMANN	6.897.728	691.283	1,01
São Martinho	SÉRGIO STEINER	6.901.585	697.958	0,34
São Martinho	VALÉRIO EXTERKOETER	6.897.729	699.544	0,11
Tubarão	ALOISIO MEURER	6.836.900	679.650	1,04

#### 4. Irrigação

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
ADAIR ATAIDE PEREIRA	6821900	678900	Jaguaruna	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ADAIR ATAIDE PEREIRA	6823900	678900	Jaguaruna	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
ADAIR ATAIDE PEREIRA	6821750	679500	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
ADAIR ATAIDE PEREIRA	6821700	679000	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
ADAIR ATAIDE PEREIRA	6821950	679500	Jaguaruna	3,5	6,1	5,1	2,0	2,0	5,1
ADAIR BRUNATO MARTINS	6833700	691800	Jaguaruna	12,5	21,7	18,1	7,2	7,2	18,1
ADÃO PEREIRA DA SILVA	6825800	683000	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
ADELINO JOAO FRAGA	6886500	714325	Imaruí	30	52,1	43,4	17,4	17,4	43,4
ADELINO JOAO FRAGA	6868400	707500	Imaruí	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ADELINO JOÃO FRAGA	6868400	707500	Imaruí	50	86,8	72,3	28,9	28,9	72,3
ADELIRIO GUAREZI BROLESE	6841050	694050	Tubarão	33	57,3	47,7	19,1	19,1	47,7
ADEMAR JOÃO SILVA	6939100	687120	Jaguaruna	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
ADEMIR DE OLIVEIRA CORREA	6846000	697500	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ADEMIR LUIZ VIEIRA	6832000	698750	Jaguaruna	22	38,2	31,8	12,7	12,7	31,8
ADENOIR TEIXEIRA GUIMARÃES	6823850	683100	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
ADENOIR TEIXEIRA GUIMARÃES	6827500	682000	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
ADENOIR TEIXEIRA GUIMARÃES	6824250	684250	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
ADENOIR TEIXEIRA GUIMARÃES	6827500	681000	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
ADILSON DOS SANTOS GARCIA	6829000	689000	Jaguaruna	9	15,6	13,0	5,2	5,2	13,0

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
ADILSON DOS SANTOS GARCIA	6828750	689250	Jaguaruna	9	15,6	13,0	5,2	5,2	13,0
ADILSON DOS SANTOS GARCIA	6829000	689750	Jaguaruna	1,5	2,6	2,2	0,9	0,9	2,2
ADILSON MARCON NANDI	6843095	691621	Tubarão	21	36,5	30,4	12,2	12,2	30,4
AGELSON PEREIRA DA SILVA	6825200	682750	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
AGELSON PEREIRA DA SILVA	6825000	682400	Jaguaruna	50	86,8	72,3	28,9	28,9	72,3
AGEU GERALDINO VIEIRA	6836500	698150	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
AGROAVIÃO IMP. REP. LTDA	6848250	699450	Tubarão	1592	2.763,9	2.303,2	921,3	921,3	2.303,2
ALCINEI NANDI GUAREZI	6843160	691100	Tubarão	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
ALDO LUIZ VIEIRA	6831900	700100	Jaguaruna	7,5	13,0	10,9	4,3	4,3	10,9
ALDO LUIZ VIEIRA	6832100	700100	Jaguaruna	7,5	13,0	10,9	4,3	4,3	10,9
ALDO LUIZ VIEIRA	6831800	700200	Jaguaruna	1,5	2,6	2,2	0,9	0,9	2,2
ALDO LUIZ VIEIRA	6831900	698900	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
ALDO LUIZ VIEIRA	6833100	700100	Jaguaruna	2,5	4,3	3,6	1,4	1,4	3,6
ALDOMAR CARDOSO	6849450	698350	Tubarão	156	270,8	225,7	90,3	90,3	225,7
ALFREDO SONZA	6865300	723900	Imbituba		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ALIBERTO PEDRO GARCIA	6839750	689950	Tubarão	22	38,2	31,8	12,7	12,7	31,8
ALIRIO BROLESE	6839800	689850	Tubarão	22	38,2	31,8	12,7	12,7	31,8
ALIRIO JOSE CARDOSO	6832100	688150	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
ALIRIO JOSE CARDOSO	6832100	687700	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
ALIRIO JOSE CARDOSO	6882500	683000	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
ALIRIO JOSE CARDOSO	6833100	692000	Jaguaruna	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ALSINEI BRESSAN	6872550	718550	Imaruí	45	78,1	65,1	26,0	26,0	65,1
ALTAIR GUAREZI SAVI	6833100	699100	Jaguaruna	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
ALTAIR GUAREZI SAVI	6833200	699600	Jaguaruna	7,5	13,0	10,9	4,3	4,3	10,9
ALTAMIRO BRUNATO	6838700	688000	Treze de Maio	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
ALTAMIRO BRUNATO	6838550	687250	Treze de Maio	25	43,4	36,2	14,5	14,5	36,2
ALTINO DE SOUZA GOULART	6852500	716750	Laguna	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ALTINO DE SOUZA GOULART	6865350	722200	Imbituba	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMELIA PAES DE MEDEIROS	6851000	714250	Laguna	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ANDRE MENEGHEL	6841500	694300	Tubarão	42	72,9	60,8	24,3	24,3	60,8
ANSELMO CARDOSO NUNES	6846000	697600	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ANSELMO CARDOSO NUNES	6846000	697600	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ANSELMO SORATO DE SOUZA	6824100	680750	Jaguaruna	60	104,2	86,8	34,7	34,7	86,8
ANTENOR COLODEL	6829250	678750	Jaguaruna	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ANTENOR COLODEL	6829250	678750	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
ANTENOR COLODEL	6827000	678750	Jaguaruna	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
ANTENOR COLODEL	6827000	678750	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
ANTONIO BLANDINO MICHELS	6873250	693900	Armazém	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
ANTONIO DA SILVA DELFINO	6824750	679500	Jaguaruna	25	43,4	36,2	14,5	14,5	36,2
ANTONIO DEL SENT DAMIAN	6838800	688500	Treze de Maio	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
ANTONIO FERNANDES MARQUES	6837100	697250	Jaguaruna	3,5	6,1	5,1	2,0	2,0	5,1
ANTONIO PEDRO RIBEIRO	6886050	717550	Imaruí	95	164,9	137,4	55,0	55,0	137,4
ANTONIO VANDERLINDE	6863540	678000	São Ludgero		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ANTONIO VICENTE DA COSTA	6842450	699350	Tubarão	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
ARGEMIRO ANTONIO NUNES	6839800	695300	Jaguaruna	850	1.475,7	1.229,7	491,9	491,9	1.229,7
ARI MIGUEL PACHECO	6834100	698230	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
ARILTO BRESSAN	6874475	718510	Imaruí	95	164,9	137,4	55,0	55,0	137,4
ARION JACOB MARTINS	6835000	698140	Jaguaruna	23,5	40,8	34,0	13,6	13,6	34,0
ARIOVALDO BRESSAN	6844375	691900	Tubarão	68	118,1	98,4	39,4	39,4	98,4
ARLINDO GUAREZI	6843800	691400	Tubarão	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
ARMANDO PETRI	6910100	700150	São Bonifácio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AROLDO CATULINO DA SILVA	6833100	697950	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
AROLDO CATULINO DA SILVA	6831500	698700	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
ARVELINO FRAGNANI MODOLON	6837700	686000	Treze de Maio	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
ARVELINO FRAGNANI MODOLON	6838400	686600	Treze de Maio	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
ARY GRUDTNER	6880550	717975	Imaruí	150	260,4	217,0	86,8	86,8	217,0
BENTO MORETO DE PIERI	6840100	689100	Tubarão	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
BENTO MORETO DE PIERI	6840100	689100	Tubarão	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
BERTILHO SCHLICKMANN	6865650	679930	São Ludgero		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BRUNO ANTONIO BOTEGA	6839800	689850	Tubarão	16	27,8	23,1	9,3	9,3	23,1

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
BRUNO ANTONIO BOTEGA	6839800	689850	Tubarão	14	24,3	20,3	8,1	8,1	20,3
CARLOS HENRIQUE GOMES	6846100	697700	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CARLOS ROBERTO GOMES	6846150	697750	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CELIO ANTONIO PACHECO	6835700	696250	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
CELIO ANTONIO PACHECO	6835750	696999	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
CELSO ELIAS DE SOUZA	6830200	688750	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
CELSO ELIAS DE SOUZA	6830200	690000	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
CELSO ELIAS DE SOUZA	6830700	690000	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
CELSO ELIAS DE SOUZA	6821900	678200	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
CLERIONE CANADAS	6887000	724300	Imbituba	25	43,4	36,2	14,5	14,5	36,2
CLERIONE CANADAS	6887400	724300	Imbituba	42	72,9	60,8	24,3	24,3	60,8
CLERIONE CANADAS	6882100	722500	Imbituba	60	104,2	86,8	34,7	34,7	86,8
DACIONY DE SOUZA GOMES	6846100	697700	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DAMIÃO HAWERROTH	6916100	700190			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DANIEL DAMIAN DE PIERI	6837500	685350	Treze de Maio	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
DAVID DEL SENT DAMIAN	6838600	687350	Treze de Maio	13	22,6	18,8	7,5	7,5	18,8
DICO			Anitápolis		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DIJALMA BRESSAN	6841875	704875	Tubarão	60	104,2	86,8	34,7	34,7	86,8
DIJALMA BRESSAN	6844250	694250	Tubarão	18	31,3	26,0	10,4	10,4	26,0
DILNEI MANOEL VIEIRA	6838500	686700	Treze de Maio	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
DIOMAR CARVALHO	6839700	690100	Jaguaruna	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
DIOMARIO BRESSAN	6841950	693150	Tubarão	40	69,4	57,9	23,1	23,1	57,9
DIONISIO BRESSAN LEMOS	6841950	693120	Tubarão	40	69,4	57,9	23,1	23,1	57,9
DIONISIO BRESSAN LEMOS	6843000	692100	Tubarão	12,5	21,7	18,1	7,2	7,2	18,1
DIONISIO MANOEL GUAREZI	6836200	692750	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
DIONISIO MANOEL GUAREZI	6839100	688900	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
DIONISIO MANOEL GUAREZI	6838900	688900	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
DOBRANDINO CARDOSO DA SILVA	6833150	675850	Treze de Maio	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
DOMINGOS BRESSAN	6844400	694050	Tubarão	50	86,8	72,3	28,9	28,9	72,3
DOMINGOS ELIZEU COSTA	6845750	697050	Tubarão	30	52,1	43,4	17,4	17,4	43,4
DORVALINO GHIZZO MARCON	6839750	689300	Treze de Maio	27	46,9	39,1	15,6	15,6	39,1
EDELSON PEREIRA DA SILVA	6825750	683000	Jaguaruna	11	19,1	15,9	6,4	6,4	15,9
EDEMAR SILVERIO MARCOLINO	6838900	699150	Tubarão	17,5	30,4	25,3	10,1	10,1	25,3
EDEMIR SOUZA DEMETRIO	6882700	722900	Imbituba	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
EDEMIR SOUZA DEMETRIO	6883050	723100	Imbituba	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
EDEMIR SOUZA DEMETRIO	6882550	722800	Imbituba	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
EDEVAR DELLA VECHIA	6885550	722000	Imbituba	160	277,8	231,5	92,6	92,6	231,5
EDEVAR DELLA VECHIA	6885450	724500	Imbituba	104,5	181,4	151,2	60,5	60,5	151,2
EDSON CARLOS BRUNATO MARTINS	6833900	694400	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
EDSON CARLOS BRUNATO MARTINS	6833700	691900	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
EDSON CARLOS BRUNATO MARTINS	6833900	691700	Jaguaruna	6,5	11,3	9,4	3,8	3,8	9,4
EDSON FRANCISCO MARTINS	6844375	692050	Tubarão	24	41,7	34,7	13,9	13,9	34,7
ELCIO BRESSAN	6845750	697050	Tubarão	22	38,2	31,8	12,7	12,7	31,8
ENIVALDO DE MEDEIROS	6887250	722750	Imbituba	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
ENIVALDO DE MEDEIROS	6887000	726000	Imbituba	40	69,4	57,9	23,1	23,1	57,9
ERALDO RAMILDE	6881900	722500	Imbituba	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
ERALDO RAMILDES	6883950	722500	Imaruí	96	166,7	138,9	55,6	55,6	138,9
ERONY LUCAS VIEIRA	6831800	699700	Jaguaruna	5,5	9,5	8,0	3,2	3,2	8,0
ERONY LUCAS VIEIRA	6830100	697950	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
ERONY LUCAS VIEIRA	6830850	698850	Jaguaruna	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
ERONY LUCAS VIEIRA	6828900	697900	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
ERONY LUCAS VIEIRA	6830990	697950	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
ESTANISLAU ANTONIO GARCIA	6885000	722000	Imbituba	180	312,5	260,4	104,2	104,2	260,4
EUGENIO MENEGALI	6830500	678500	Jaguaruna	23	39,9	33,3	13,3	13,3	33,3
EUGÊNIO MENEGALI	6826250	682500	Jaguaruna	27	46,9	39,1	15,6	15,6	39,1
EVALDO TEIXEIRA DA SILVA	6829900	696000	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
EVALDO TEIXEIRA DA SILVA	6830250	696000	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
FRONTINO MARCON	6839650	690500	Tubarão	46	79,9	66,6	26,6	26,6	66,6
FULVIO DE LELIS RODRIGUES	6887500	723850	Imbituba	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FULVIO DE LELIS RODRIGUES	6887150	726800	Imbituba	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
GENÉSIO	6857200	698300	Gravatal	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
GERALDO CASTRO MENDES	6856000	699800	Tubarão	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
GERALDO CASTRO MENDES	6857600	700200	Gravatal	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
GERALDO DE OLIVEIRA CORREA	6845400	696600	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GERALDO WEBER	6874975	720550	Imaruí	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GERCI MAZZUCO	6843600	692200	Tubarão	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
GERSON LUIZ HENRIQUE	6845750	697050	Tubarão	24	41,7	34,7	13,9	13,9	34,7
GILBERTO NUNES TEODORO	6842350	699250	Tubarão	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
GILBERTO NUNES TEODORO	6842350	699950	Tubarão	30	52,1	43,4	17,4	17,4	43,4
GILSON VIEIRA	6831200	698700	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
GILSON VIEIRA	6831250	698780	Jaguaruna	9	15,6	13,0	5,2	5,2	13,0
HAMILTON DOS SANTOS FIRMINO	6857600	696250	Gravatal	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
HELDER ELIAS NUNES	6845500	698250	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HÉLIO			Anitápolis		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HELIO ELIAS NUNES	6845550	698300	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HELIO GARBELOTTO	6860550	689150	Gravatal	9	15,6	13,0	5,2	5,2	13,0
HELIO GARBELOTTO	6859850	696700	Gravatal	30	52,1	43,4	17,4	17,4	43,4
HELIO GARBELOTTO	6860550	689150	Gravatal	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
HELVIO ELIAS NUNES	6846000	698500	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HERICO ELIAS NUNES	6845500	698250	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
IDAIR DELLA VECHIA	6884800	724000	Imbituba	165	286,5	238,7	95,5	95,5	238,7
IDAIR DELLA VECHIA	6884200	723550	Imbituba	25	43,4	36,2	14,5	14,5	36,2
IDALINO FRAGNANI MODOLON	6838350	686250	Treze de Maio	13	22,6	18,8	7,5	7,5	18,8
IDALINO FRAGNANI MODOLON	6837600	687900	Treze de Maio	11	19,1	15,9	6,4	6,4	15,9
IDE DELLA VECHIA	6886000	724900	Imbituba	40	69,4	57,9	23,1	23,1	57,9
INOCENCIO FREDERICO DE FARIAS	6855050	683450	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ITAMAR CARVALHO	6836500	692150	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
ITAMAR CARVALHO	6836300	692500	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
ITAMAR CARVALHO	6836500	692250	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
ITAMAR CARVALHO	6836100	692750	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
ITAMAR CARVALHO	6836200	692950	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
ITAMAR CARVALHO	6839500	689900	Jaguaruna	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
ITAMAR CARVALHO	6836900	692000	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
ITAMAR CARVALHO	6837100	693200	Jaguaruna	9	15,6	13,0	5,2	5,2	13,0
ITAMAR DA SILVA MATOS	6853250	705250	Laguna	30	52,1	43,4	17,4	17,4	43,4
ITAMAR JOSE DAVID CARGMIN	6879750	718500	Imaruí	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
IVO HILARIO SEHN	6839250	706650	Tubarão	1345	2.335,1	1.945,9	778,4	778,4	1.945,9
JAIME ALMERINDO	6821750	680250	Jaguaruna	3,5	6,1	5,1	2,0	2,0	5,1
JAIME ALMERINDO	6822300	680750	Jaguaruna	6,5	11,3	9,4	3,8	3,8	9,4
JANDI NANDI GUAREZI	6843500	691700	Tubarão	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
JANIO SILVA DOS SANTOS	6830750	696750	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
JANIO SILVA DOS SANTOS	6830500	696250	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
JOAO ABEL BOTEGA	6833750	700250	Jaguaruna	30	52,1	43,4	17,4	17,4	43,4
JOAO BATISTA DE SOUZA	6822250	680750	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
JOAO BATISTA DE SOUZA	6822150	680750	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
JOÃO BATISTA JOSE RICARDO	6822250	681750	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
JOAO CARDOSO ROCHA	6826250	684500	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
JOAO CARDOSO ROCHA	6832100	691000	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
JOAO CARDOSO ROCHA	6863000	683500	Jaguaruna	14	24,3	20,3	8,1	8,1	20,3
JOAO DAMIAN NETO	6845750	697050	Tubarão	17,9	31,1	25,9	10,4	10,4	25,9
JOAO DE MORAES	6886250	718275	Imaruí	4,5	7,8	6,5	2,6	2,6	6,5
JOAO DE SOUZA GOULART	6865350	722200	Imbituba	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
JOAO DOS SANTOS DE SOUZA	6833000	698750	Jaguaruna	33	57,3	47,7	19,1	19,1	47,7
JOAO DOS SANTOS DE SOUZA	6874000	718510	Imaruí	148,2	257,3	214,4	85,8	85,8	214,4
JOAO GARCIA CONSTANTE BORBA	6842600	681750	Treze de Maio	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
JOAO GERALDINO FERNANDES	6834750	695700	Jaguaruna	9,5	16,5	13,7	5,5	5,5	13,7
JOAO GERALDINO FERNANDES	6835600	695800	Jaguaruna	2,5	4,3	3,6	1,4	1,4	3,6
JOAO GERALDINO FERNANDES	6834500	695100	Jaguaruna	9,5	16,5	13,7	5,5	5,5	13,7
JOÃO GERALDO ISIDORO	6861000	706500	Tubarão	13	22,6	18,8	7,5	7,5	18,8
JOAO GERALDO IZIDORO	6861000	706500			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
JOAO GOMES COELHO	6837750	693600	Jaguaruna	2,5	4,3	3,6	1,4	1,4	3,6
JOAO GOMES COELHO	6836500	693200	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
JOAO GUERINO GHIZZO	6846050	690050	Tubarão	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
JOAO LUIZ CORREA	6845100	697900	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
JOAO LUIZ CORREA	6846000	697500	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
JOAO MANOEL REBELO	6835000	696200	Jaguaruna	1,2	2,1	1,7	0,7	0,7	1,7
JOAO MANOEL REBELO	6836700	696500	Jaguaruna	3,8	6,6	5,5	2,2	2,2	5,5
JOÃO PAULO SERAFIM	6899900	683950	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
JOÃO PAULO SERAFIM	6899900	683750	Jaguaruna	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
JOAO TOMAZI SANTINONI	6837700	691750	Jaguaruna	1,8	3,1	2,6	1,0	1,0	2,6
JOAO TOMAZI SANTINONI	6837750	691750	Jaguaruna	18,5	32,1	26,8	10,7	10,7	26,8
JOCELITO DE PIERI GUAREZI	6839500	690050	Jaguaruna	16	27,8	23,1	9,3	9,3	23,1
JOEL NUNES TEODORO	6839900	695500	Tubarão	620	1.076,4	897,0	358,8	358,8	897,0
JOSÉ ABEL BRESSAN	6853700	698620	Gravatal	24	41,7	34,7	13,9	13,9	34,7
JOSE ALBERTINO NACK	6882200	682700	Braço do Norte		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
JOSÉ ÁTILA TEODÓRICO CARDOSO	6832100	688800	Jaguaruna	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
JOSE BERTOLINO DA SILVA	6825800	682750	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
JOSE CAMILO DE SOUZA	6828500	686000	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
JOSE CAMILO DE SOUZA	6828500	689000	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
JOSE CARLOS PORTO	6832200	699000	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
JOSE CARLOS PORTO	6831950	689100	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
JOSE CARLOS PORTO	6831900	698950	Jaguaruna	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
JOSE DE PIERI BARDINI	6845350	691500	Tubarão	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
JOSE DE SOUZA CARDOSO	6834100	689100	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
JOSE DESTRO	6862500	654000	Lauro Muller	1,5	2,6	2,2	0,9	0,9	2,2
JOSE FRANZIONE DE FREITA	6849200	696500	Tubarão	426	739,6	616,3	246,5	246,5	616,3
JOSE GENESIO DAL TOÉ	6834250	690200	Jaguaruna	1,2	2,1	1,7	0,7	0,7	1,7
JOSE GENESIO DAL TOÉ	6834200	690250	Jaguaruna	2,5	4,3	3,6	1,4	1,4	3,6
JOSE GENESIO DAL TOÉ	6834200	690300	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
JOSE GENESIO DAL TOÉ	6829250	687750	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
JOSE GENESIO DAL TOÉ	6833100	691150	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
JOSE GENESIO DAL TOÉ	6833000	691150	Jaguaruna	5,5	9,5	8,0	3,2	3,2	8,0
JOSE GENESIO DAL TOÉ	6834100	690300	Jaguaruna	6,9	12,0	10,0	4,0	4,0	10,0
JOSE GUAREZI SAVI	6833100	700100	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
JOSE GUAREZI SAVI	6834300	699700	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
JOSE GUAREZI SAVI	6835100	700100	Jaguaruna	1,5	2,6	2,2	0,9	0,9	2,2
JOSE GUAREZI SAVI	6833100	700250	Jaguaruna	9	15,6	13,0	5,2	5,2	13,0
JOSE GUAREZI SAVI	6833250	699500	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
JOSE GUAREZI SAVI	6833250	699500	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
JOSE GUAREZI SAVI	6833800	700000	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
JOSE GUAREZI SAVI	6833900	699700	Jaguaruna	0,5	0,9	0,7	0,3	0,3	0,7
JOSE JUTAI DA SILVA CAMPOS	6885750	719025	Imaruí	400	694,4	578,7	231,5	231,5	578,7
JOSE JUTAI DA SILVA CAMPOS	6890450	720250	Imbituba	130	225,7	188,1	75,2	75,2	188,1
JOSE LAURO DE SOUZA	6828200	688500	Jaguaruna	1,5	2,6	2,2	0,9	0,9	2,2
JOSE LAURO DE SOUZA	6828250	688750	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
JOSE MARQUES	6835100	696000	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
JOSE MARQUES	6835000	696000	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
JOSE MARQUES	6834000	698250	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
JOSE MARQUES	6834000	698250	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
JOSE MARQUES	6836000	696500	Jaguaruna	3,5	6,1	5,1	2,0	2,0	5,1
JOSE MARQUES	6836000	696500	Jaguaruna	3,5	6,1	5,1	2,0	2,0	5,1
JOSE MARQUES	6836000	696500	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
JOSE ORGUI BITTENCURT	6824750	683500	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
JOSE ORGUI BITTENCURT	6824000	683250	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
JOSE ORGUI BITTENCURT	6822500	681750	Jaguaruna	18	31,3	26,0	10,4	10,4	26,0
JOSE ORGUI BITTENCURT	6822100	681750	Jaguaruna	9	15,6	13,0	5,2	5,2	13,0
JOSE SORATO DE SOUZA	6833550	691000	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
JOSE SORATO DE SOUZA	6833600	691000	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
JOSE SORATO DE SOUZA	6833750	691000	Jaguaruna	1,5	2,6	2,2	0,9	0,9	2,2
JOSE SORATO DE SOUZA	6833000	689900	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
JOSE SORATO DE SOUZA	6833900	691250	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
JOSE SORATO DE SOUZA	6833520	691000	Jaguaruna	1,4	2,4	2,0	0,8	0,8	2,0
JOSE SORATO DE SOUZA	6833700	691000	Jaguaruna	3,5	6,1	5,1	2,0	2,0	5,1
JOSE TEIXEIRA GUIMARÃES	6820250	677500	Jaguaruna	17,7	30,7	25,6	10,2	10,2	25,6
JOSE VITOR LAUREANO	6833700	700100	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
JOVENIL DOS SANTOS DE SOUZA	6831050	698700	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
JOVENIL DOS SANTOS DE SOUZA	6830400	697780	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
JOVENIL DOS SANTOS DE SOUZA	6830300	697700	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
JOVENIL DOS SANTOS DE SOUZA	6835900	696100	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
JOVENIL DOS SANTOS DE SOUZA	6835700	696100	Jaguaruna	11	19,1	15,9	6,4	6,4	15,9
JOVENIL DOS SANTOS DE SOUZA	6835600	696100	Jaguaruna	11	19,1	15,9	6,4	6,4	15,9
JOVENIL DOS SANTOS DE SOUZA	6832000	698100	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
JOVENIL DOS SANTOS DE SOUZA	6831100	698700	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
JOVENIL DOS SANTOS DE SOUZA	6831900	698100	Jaguaruna	11	19,1	15,9	6,4	6,4	15,9
JOVENTINO BARDINI GUAREZI	6843450	691800	Tubarão	13	22,6	18,8	7,5	7,5	18,8
JOVENTINO BARDINI GUAREZI	6843450	691750	Tubarão	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
JUAREZ MANOEL HENRIQUE	6845750	697050	Tubarão	17	29,5	24,6	9,8	9,8	24,6
JUCELI NUNES TEODORO	6842450	699350	Tubarão	75	130,2	108,5	43,4	43,4	108,5
JUCELI NUNES TEODORO	6842450	699350	Tubarão	44	76,4	63,7	25,5	25,5	63,7
JUCEMAR SORATO DE SOUZA	6832750	691000	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
JUCEMAR SORATO DE SOUZA	6833200	689900	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
JUCEMAR SORATO DE SOUZA	6833250	689900	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
JUVENIL GUAREZI	6840950	691050	Tubarão	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
JUVENIL GUAREZI	6843900	691350	Tubarão	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
JUVENIL GUAREZI	6841200	689200	Treze de Maio	14	24,3	20,3	8,1	8,1	20,3
LAERCIO SOUZA BRASIL	6832500	690000	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
LAURO EVALDINO MELO	6836400	671600	Treze de Maio	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
LAURO IDIO DA SILVA	6880350	722200	Imbituba	60	104,2	86,8	34,7	34,7	86,8
LAURO LONGO	6856000	696250	Gravatal		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LAURO LONGO	6858150	696250	Gravatal		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LEDONIR DE OLIVEIRA CORREIA	6845500	696580	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LEO MAY FEUESCHUETTE	6879075	720525	Imaruí	90	156,3	130,2	52,1	52,1	130,2
LINDOMAR JOSE FERNANDES	6867300	721700	Imbituba	60	104,2	86,8	34,7	34,7	86,8
LORIVAL BITTENCURT PACHECO	6821500	678500	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
LUCIO MARGOTTI	6844150	691150	Tubarão	61	105,9	88,3	35,3	35,3	88,3
LUIZ BOMBERG INOCENTE	6879525	720550	Imaruí	90	156,3	130,2	52,1	52,1	130,2
LUIZ BRUNATO SOBRINHO	6833000	690300	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
LUIZ BRUNATO SOBRINHO	6832800	690250	Jaguaruna	14	24,3	20,3	8,1	8,1	20,3
LUIZ DELLA VECHIA	6879750	719500	Imaruí	25	43,4	36,2	14,5	14,5	36,2
LUIZ DELLA VECHIA	6879500	720325	Imaruí	51	88,5	73,8	29,5	29,5	73,8

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
LUIZ DELLA VECHIA	6879000	721550	Imaruí	40	69,4	57,9	23,1	23,1	57,9
LUIZ DELLA VECHIA	6877450	721700	Imbituba	104,5	181,4	151,2	60,5	60,5	151,2
LUIZ DOMINGOS ALBERTON	6882550	682700	Braço do Norte		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LUIZ GOMES GOULART	6835000	699400	Jaguaruna	15,5	26,9	22,4	9,0	9,0	22,4
LUIZ NICOLAU INOCÊNCIO	6833120	699100	Jaguaruna	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
LUIZ SALVADOR DE MEDEIROS	6837650	689300	Treze de Maio	14	24,3	20,3	8,1	8,1	20,3
LUIZ SALVADOR DE SOUZA	6832500	699900	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
MANOEL BEIJAMIN DE SOUZA	6829200	687000	Jaguaruna	2,5	4,3	3,6	1,4	1,4	3,6
MANOEL BENJAMIN DE SOUZA	6827750	688250	Jaguaruna	19	33,0	27,5	11,0	11,0	27,5
MANOEL BENJAMIN DE SOUZA	6829750	686000	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
MANOEL BENJAMIN DE SOUZA	6830250	686000	Jaguaruna	11	19,1	15,9	6,4	6,4	15,9
MANOEL BENJAMIN DE SOUZA	6829300	685000	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
MANOEL FIRMINO LUIZ	6833200	699100	Jaguaruna	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
MANOEL FIRMINO LUIZ	6833000	699000	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
MANOEL FIRMINO LUIZ	6833000	699100	Jaguaruna	0,5	0,9	0,7	0,3	0,3	0,7
MANOEL FIRMINO LUIZ	6833750	699700	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
MANOEL GUSTAVO MARCOLINO	6838900	699150	Tubarão	30	52,1	43,4	17,4	17,4	43,4
MANOEL JOÃO LUCIANO	6888250	721250	Imbituba	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MANOEL JOAO REBELO	6836000	697100	Jaguaruna	16	27,8	23,1	9,3	9,3	23,1
MANOEL JOAO REBELO	6835900	697150	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
MANOEL JOAO REBELO	6836750	696950	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
MANOEL LUCAS VIEIRA	6832100	699100	Jaguaruna	4,3	7,5	6,2	2,5	2,5	6,2
MANOEL LUCAS VIEIRA	6832300	699500	Jaguaruna	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MANOEL LUCAS VIEIRA	6832100	699700	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
MANOEL LUCAS VIEIRA	6832250	699700	Jaguaruna	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
MANOEL LUCAS VIEIRA	6832300	699200	Jaguaruna	1,4	2,4	2,0	0,8	0,8	2,0
MANOEL LUCAS VIEIRA	6832400	699500	Jaguaruna	2,5	4,3	3,6	1,4	1,4	3,6
MANOEL MACHADO CANCELIER	6846500	684400	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MANOEL NUNES	6845050	697700	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MANOEL NUNES	6866025	706500	Imaruí	18	31,3	26,0	10,4	10,4	26,0
MANOEL OTAVIO PEREIRA	6828000	685750	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
MANOEL OTAVIO PEREIRA	6828300	685750	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
MANOEL PATRICIO FILHO	6834300	699500	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
MANOEL PATRICIO FILHO	6834300	696000	Jaguaruna	7,6	13,2	11,0	4,4	4,4	11,0
MANOEL PATRICIO FILHO	6834900	699900	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
MANOEL PATRICIO FILHO	6834700	699700	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
MANOEL PIRES DA SILVA	6833000	688500	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
MANOEL PIRES DA SILVA	6885500	683300	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
MARCIONEI GARBELOTTO	6856450	699800	Tubarão	24	41,7	34,7	13,9	13,9	34,7
MARCIONEI GARBELOTTO	6856450	699800	Tubarão	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
MARCOLINO DEL SENT DAMIAN	6887000	714325	Imaruí	50	86,8	72,3	28,9	28,9	72,3
MARFISIO BRESSAN	6844625	694050	Tubarão	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
MARIO ABEL BRESSAN	6844250	691950	Tubarão	40	69,4	57,9	23,1	23,1	57,9
MARIO BARDINI	6845350	691500	Tubarão	4,4	7,6	6,4	2,5	2,5	6,4
MARIO EVILASIO GARBELOTTO	6856500	699850	Tubarão	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
MARIO EVILASIO GARBELOTTO	6856500	699850	Tubarão	13	22,6	18,8	7,5	7,5	18,8
MARIO EVILASIO GARBELOTTO	6856500	699850	Tubarão	17	29,5	24,6	9,8	9,8	24,6
MARIO EVILASIO GARBELOTTO	6856500	699850	Tubarão	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
MARIO GUAREZI	6837200	685250	Treze de Maio	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
MARIO GUAREZI	6840500	688750	Treze de Maio	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
MARTINHO ABEL BRESSAN	6854760	698500	Gravatal	50	86,8	72,3	28,9	28,9	72,3
MARTINHO FRANCISCO MARTINS	6878550	721750	Imaruí	135	234,4	195,3	78,1	78,1	195,3
MARTINHO VITORASSI	6845375	691375	Tubarão	17	29,5	24,6	9,8	9,8	24,6
MOACIR MAZZUCO	6843600	692200	Tubarão	35	60,8	50,6	20,3	20,3	50,6
MOISES DAL TOÉ	6833100	692100	Jaguaruna	17	29,5	24,6	9,8	9,8	24,6
MOISES DAL TOÉ	6834000	691000	Jaguaruna	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
NATALINO MACHADO DE FARIAS	6829950	698500	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
NATALINO MACHADO DE FARIAS	6829950	698000	Jaguaruna	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
NATALINO MACHADO DE FARIAS	6829950	698150	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
NATALINO MACHADO DE FARIAS	6829900	698100	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
NATALINO MACHADO DE FARIAS	6830500	697900	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
NATALINO MACHADO DE FARIAS	6830100	697900	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
NATALINO MACHADO DE FARIAS	6830100	698200	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
NATALINO MACHADO DE FARIAS	6829900	697900	Jaguaruna	33	57,3	47,7	19,1	19,1	47,7
NELSON BARDINI	6845350	691500	Tubarão	4,5	7,8	6,5	2,6	2,6	6,5
NELSON BONEMBERG INOCENTE	6886200	724500	Imbituba	100	173,6	144,7	57,9	57,9	144,7
NEVERSON JESUS KOCH	6843750	692125	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NILSON MENDES GARCIA	6886550	725300	Imbituba	17	29,5	24,6	9,8	9,8	24,6
NILSON MENDES GARCIA	6885300	721400	Imbituba	80	138,9	115,7	46,3	46,3	115,7
NILSON MENDES GARCIA	6886700	725450	Imbituba	45	78,1	65,1	26,0	26,0	65,1
NIVALDO CAMILO DE SOUZA	6828000	689700	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
NIVALDO CAMILO DE SOUZA	6828250	689500	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
OLHEI DE SOUZA ESPINDOLA	6870975	707500	Imaruí	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
OLHEI DE SOUZA ESPINDOLA	6871575	707475	Imaruí	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
OLMEI DE SOUZA ESPINDOLA	6871525	707475	Imaruí	15,5	26,9	22,4	9,0	9,0	22,4
ONORIO MARGOTTI	6844300	691000	Tubarão	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
ORIVALDO BRUNATO	6833100	690600	Jaguaruna	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
ORIVALDO BRUNATO	6832750	690000	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
ORIVALDO BRUNATO	6832900	690250	Jaguaruna	9	15,6	13,0	5,2	5,2	13,0
ORLANDO BRUNATO	6833000	693750	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
ORLANDO BRUNATO	6832750	690100	Jaguaruna	9	15,6	13,0	5,2	5,2	13,0
ORLANDO BRUNATO	6832850	690250	Jaguaruna	13	22,6	18,8	7,5	7,5	18,8
OSVALDO CARGMIN	6870975	707500	Imaruí	18	31,3	26,0	10,4	10,4	26,0
OSVALDO GARCIA MEDEIROS	6933100	692000	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
OSVALDO LAURENTINO	6880800	724000	Imbituba	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OTAVIO GUAREZI	6843800	691400	Tubarão	14	24,3	20,3	8,1	8,1	20,3
OTAVIO SALVADOR DE MEDEIROS	6837750	685600	Treze de Maio	25	43,4	36,2	14,5	14,5	36,2
PATRICIA MEDEIROS GOULART	6834350	696000	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
PAULINO GERALDI	6846100	684050	Treze de Maio	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
PAULO FERMIANO TOMAZ	6833200	699000	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
PAULO FERMIANO TOMAZ	6833250	698800	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
PAULO FERMIANO TOMAZ	6833000	699000	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
PAULO FERMIANO TOMAZ	6832000	698200	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
PAULO FERMIANO TOMAZ	6832000	698900	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
PAULO FERMIANO TOMAZ	6834900	696000	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
PAULO FERMIANO TOMAZ	6835000	696100	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
PAULO FERMIANO TOMAZ	6834950	696250	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
PAULO FERMIANO TOMAZ	6834950	696150	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
PAULO FERMIANO TOMAZ	6834950	696050	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
PEDRINHO GUAREZI SAVI	6833200	699200	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
PEDRINHO GUAREZI SAVI	6833000	699150	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
PEDRO ANTONIO DA SILVA FRANÇA	6822000	679200	Jaguaruna	3,5	6,1	5,1	2,0	2,0	5,1
PEDRO ARINO VIEIRA	6934180	691000	Jaguaruna	3,5	6,1	5,1	2,0	2,0	5,1
PEDRO BEZ	6874500	718510	Imaruí	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PEDRO GARCIA DE FREITAS	6843900	691350	Tubarão	18	31,3	26,0	10,4	10,4	26,0
PEDRO JOAO DE SOUZA	6845500	698250	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PEDRO PAULO SARTOR	6834300	689126	Treze de Maio	64	111,1	92,6	37,0	37,0	92,6
PEDRO RODRIGUES FIRMINO	6854750	698750	Gravatal	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
PEDRO RODRIGUES FIRMINO	6859150	697500	Gravatal	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
PEDRO WENSING	6876900	694950	Armazém	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
PREFEITURA MUNICIPAL	6849657	675848	Pedras Grandes			0,0	0,0	0,0	0,0
QUINTINO MARCON	6838650	687500	Treze de Maio	27	46,9	39,1	15,6	15,6	39,1
QUINTINO MARCON	6840750	688600	Treze de Maio	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
QUINTINO MARCON	6840750	688600	Treze de Maio	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
RECAUCHUTAGEM ALVORADA LTDA	6881000	722700	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RECAUCHUTAGEM CARRETEIRO LTDA	6881000	722700	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
REINALDO MARCON GUAREZI	6838480	686600	Treze de Maio	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
RENATO FRECCIA	6839250	688000	Jaguaruna	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
RENATO FRECCIA	6837500	688000	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
RENATO FRECCIA	6838500	688500	Jaguaruna	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
RENATO FRECCIA	6838750	688750	Jaguaruna	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
RENATO FRECCIA FILHO	6838750	688800	Jaguaruna	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
RENATO MARCONI GUAREZI	6838250	686150	Treze de Maio	25	43,4	36,2	14,5	14,5	36,2
RIBERIO DE FAVERI	6839950	689450	Tubarão	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
RIBERIO DE FAVERI	6841300	686800	Tubarão	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
RODINEI BRUNATO FRECCIA	6836250	692900	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
RODINEI BRUNATO FRECCIA	6873250	691900	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
RODOLFO CASSIMIRO MATUCHACKI	6849850	697100	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ROGERIO LUIZ FRECCIA	6843750	694150	Tubarão	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
ROMEU BOTEGA	6840400	692710	Jaguaruna	150	260,4	217,0	86,8	86,8	217,0
ROMEU BOTEGA	6839800	689850	Tubarão	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
ROMEU BOTEGA	6839800	689850	Tubarão	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
RUBENS SALVAN ROCHA	6871000	683250	Jaguaruna	11	19,1	15,9	6,4	6,4	15,9
RUI BRESSAN	6843600	691200	Tubarão	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
RUI GERALDINO FERNANDES	6836000	698000	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
RUI GERALDINO FERNANDES	6835000	700700	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
RUI GERALDINO FERNANDES	6835000	700500	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
RUI GERALDINO FERNANDES	6830500	698050	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
RUI GERALDINO FERNANDES	6830650	697900	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
RUI GERALDINO FERNANDES	6830750	697800	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
SABINO FAVARIN	6844950	691700	Tubarão	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
SALOMAO RAMILDES DA ROSA	6884550	721050	Imaruí	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
SANDI NANDI GUAREZI	6839100	687100	Jaguaruna	14	24,3	20,3	8,1	8,1	20,3
SANDI NANDI GUAREZI	6839000	689150	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
SANDI NANDI GUAREZI	6839450	689950	Jaguaruna	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SANDI NANDI GUAREZI	6843500	691700	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SANTO FAVARIN	6845100	691650	Tubarão	6,5	11,3	9,4	3,8	3,8	9,4
SANTOS MARGOTTI MARCON	6843600	692200	Tubarão	33	57,3	47,7	19,1	19,1	47,7
SANTOS MARGOTTI MARCON	6843600	692200	Tubarão	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
SANUTO PEDRO RIBEIRO	6878575	719750	Imaruí	80	138,9	115,7	46,3	46,3	115,7
SATIRO SALVADOR DE SOUZA	6832900	694100	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
SATIRO SALVADOR DE SOUZA	6830250	694300	Jaguaruna	1	1,7	1,4	0,6	0,6	1,4
SATIRO SALVADOR DE SOUZA	6830250	694100	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
SATIRO SALVADOR DE SOUZA	6834150	697900	Jaguaruna	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
SATIRO SALVADOR DE SOUZA	6834750	696000	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
SATIRO SALVADOR DE SOUZA	6832500	699000	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
SATIRO SALVADOR DE SOUZA	6834100	698000	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
SATIRO SALVADOR DE SOUZA	6834100	698900	Jaguaruna	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
SATIRO SALVADOR DE SOUZA	6834110	698700	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
SEBASTIÃO DOS SANTOS GARCIA	6829500	689750	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
SEBASTIÃO DOS SANTOS GARCIA	6829500	692000	Jaguaruna	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
SEBASTIÃO DOS SANTOS GARCIA	6828750	689250	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
SEBASTIÃO MANOEL FLORIANO	6824900	685100	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
SEBASTIÃO MANOEL FLORIANO	6824700	685100	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
SEBASTIÃO MANOEL FLORIANO	6822750	682250	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
SEBASTIÃO MANOEL FLORIANO	6822950	682250	Jaguaruna	8	13,9	11,6	4,6	4,6	11,6
SEBASTIÃO MARQUES	6835000	699400	Jaguaruna	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
SEBASTIÃO MARQUES	6837750	699200	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
SEBASTIÃO VALDEMAR PORTO	6833000	694200	Jaguaruna	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
SEIJI FUTATSUGI	6846500	698500	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SEVERINO BONEMBERG INOCENTE	6887800	726000	Imbituba	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
SEVERINO BONEMBERG INOCENTE	6885100	725150	Imbituba	40	69,4	57,9	23,1	23,1	57,9
SILVINO FRAGNANI MODOLON	6838300	686100	Treze de Maio	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
SILVINO FRAGNANI MODOLON	6838150	685950	Treze de Maio	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
SILVINO GUAREZI	6843900	691350	Tubarão	7,5	13,0	10,9	4,3	4,3	10,9
SILVINO GUAREZI	6841250	689400	Treze de Maio	40	69,4	57,9	23,1	23,1	57,9
STELIO BONELLI PORTO	6824500	682500	Jaguaruna	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
STELIO BONELLI PORTO	6824500	682500	Jaguaruna	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TELMO BENEMBERG INOCENTE	6876350	723350	Imbituba	30	52,1	43,4	17,4	17,4	43,4
TEODORO JOAQUIM ESPINDOLA	6822500	681000	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
TEODORO JOAQUIM ESPINDOLA	6823250	682250	Jaguaruna	22	38,2	31,8	12,7	12,7	31,8
TEODORO JOAQUIM ESPINDOLA	6823400	682250	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
TEODORO JOAQUIM ESPINDOLA	6823500	682500	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
TEODORO JOAQUIM ESPINDOLA	6823400	682500	Jaguaruna	13	22,6	18,8	7,5	7,5	18,8
TEODORO JOAQUIM ESPINDOLA	6823570	685000	Jaguaruna	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
TEODORO JOAQUIM ESPINDOLA	6823570	685200	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
TOMAZ VITOR LAUREANO	6834800	699900	Jaguaruna	1,1	1,9	1,6	0,6	0,6	1,6
TOMAZ VITOR LAUREANO	6835000	699500	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
VALDEMAR SORATO	6828900	686100	Jaguaruna	9	15,6	13,0	5,2	5,2	13,0
VALDIR LUIZ MENEGHEL	6845750	697050	Tubarão	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
VALDIR ZACCARON	6839850	691650	Tubarão	65	112,8	94,0	37,6	37,6	94,0
VALDOMIRO LAURENTINO	6876650	724200	Imbituba	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VALDOMIRO LAURENTINO	6876550	724200	Imbituba	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VALENTIN BARDINI DAMIANI	6843168	691662	Tubarão	32	55,6	46,3	18,5	18,5	46,3
VALENTIN DE PIERI BARDINI	6845350	691500	Tubarão	8,5	14,8	12,3	4,9	4,9	12,3
VALMOR LONGO	6856000	696250	Gravatal	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
VALMOR NEVES GOULART	6837500	697000	Jaguaruna	18	31,3	26,0	10,4	10,4	26,0
VALMOR NEVES GOULART	6837100	698900	Jaguaruna	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
VALMOR NIERO	6834300	674250	Treze de Maio	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
VALTER ARINO VIEIRA	6829700	686300	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
VALTER ARINO VIEIRA	6829900	686500	Jaguaruna	1,5	2,6	2,2	0,9	0,9	2,2
VALTER MAZZUCCO	6854300	694650	Tubarão	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VALTER VALDEMAR GOULART	6836250	696900	Jaguaruna	12	20,8	17,4	6,9	6,9	17,4
VANDERLEI JOAO REBELO	6836700	696600	Jaguaruna	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
VANDERLEI JOAO REBELO	6836700	696550	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
VANDERLEI JOAO REBELO	6834000	696000	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
VANDERLEI JOAO REBELO	6835000	696000	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
VICENTE HENRIQUE PETERS	6866400	678050	São Ludgero		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VILAMR DA SILVA PORTO	6832950	699500	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
VILMERA GUAREZI DE PIERI	6844750	691800	Tubarão	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
VILMERA GUAREZI DE PIERI	6844750	691800	Tubarão	7	12,2	10,1	4,1	4,1	10,1
VILSON CARARA DA SILVA	6858000	696270	Gravatal	6,2	10,8	9,0	3,6	3,6	9,0
VILSON CARARA DA SILVA	6856000	696250	Gravatal	27	46,9	39,1	15,6	15,6	39,1
VILSON CARARA DA SILVA	6854770	699500	Gravatal	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
VILSON JASPER	6882950	682450	Braço do Norte		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VILSON JASPER	6883200	682500			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VITALINO MARCON	6840400	692700	Jaguaruna	25	43,4	36,2	14,5	14,5	36,2
VITALINO MARCON	6841800	689700	Tubarão	8,4	14,6	12,2	4,9	4,9	12,2
VITALINO MARCON	6841800	689700	Tubarão	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
VOLNEI DE BITTENCURT	6828750	689250	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5

#### 4. Irrigação, cont.

USUÁRIO	Captação		Município	jan l/s	Fev	Mar	Nov	Dez	
	UTM N	UTM E							(ha)
WALERIO WIEMENS	6880750	693600	Armazém		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WALTER FERNANDES FAVARIN	6845500	691700	Tubarão	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
WILSON FRECCIA	6838750	688900	Jaguaruna	20	34,7	28,9	11,6	11,6	28,9
ZEFERINO INOCENTE	6879500	718000	Imaruí	6	10,4	8,7	3,5	3,5	8,7
ZILMAR DA SILVA BENEDET	6831800	699000	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
ZILMAR DA SILVA BENEDET	6831900	699000	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
ZILMAR DA SILVA BITTENCURT	6831950	699700	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
ZILMAR DA SILVA BITTENCURT	6829100	696700	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
ZILMAR DA SILVA BITTENCURT	6829000	696500	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
ZILMAR DA SILVA BITTENCURT	6832000	699100	Jaguaruna	10	17,4	14,5	5,8	5,8	14,5
ZILMAR DA SILVA BITTENCURT	6829100	686500	Jaguaruna	3	5,2	4,3	1,7	1,7	4,3
ZILMAR DA SILVA BITTENCURT	6831800	699250	Jaguaruna	4	6,9	5,8	2,3	2,3	5,8
ZILMAR DA SILVA BITTENCURT	6832500	698000	Jaguaruna	5	8,7	7,2	2,9	2,9	7,2
ZILMAR DA SILVA BITTENCURT	6829000	696200	Jaguaruna	2	3,5	2,9	1,2	1,2	2,9
ZILMAR DA SILVA BITTENCURT	6829000	696250	Jaguaruna	13	22,6	18,8	7,5	7,5	18,8
ZILMAR DA SILVA BITTENCURT	6832000	699000	Jaguaruna	15	26,0	21,7	8,7	8,7	21,7
ZILMAR DA SILVA BITTENCURT	6830500	698250	Jaguaruna	18	31,3	26,0	10,4	10,4	26,0
ZONEI BRESSAN	6843750	692125	Tubarão	40	69,4	57,9	23,1	23,1	57,9
ZONEI BRESSAN	6843375	694000	Tubarão	90	156,3	130,2	52,1	52,1	130,2
ZONILDO BRESSAN	6843875	692125	Tubarão	21	36,5	30,4	12,2	12,2	30,4

## 5. Aquicultura - Criação de camarões em cativeiro

Usuário	Município	UTME	UTMN	(ha)	l/s
VALDIR MELLO DA SILVA	Laguna	707638	6859972	12,5	7,2
OSMARINO JOSÉ DA SILVA	Laguna			0,3	2,9
JOAQUIM JOSÉ DE SOUZA	Laguna	48,4815	28,3115	7,74	134,3
ALDO RAMPINELLI	Laguna	48,4730	28,3030	16,0	277,8
ERALDO VIEIRA DE MEDEIROS	Laguna	707855	6859045	5,78	22,3
ADEMAR LINENBURG	Laguna	48,5315	28,3100	3,94	15,2
CARCINICULTURA AMG LTDA	Laguna	715100	6843300	49,4	135,6
RODOLFO PAES DE OLIVEIRA	Laguna	48,5130	28,3420	65,0	173,6
OSVALDO JOSÉ DA SILVA	Laguna	48,5315	28,2945	18,0	19,3
AMILTON DOS SANTOS	Laguna	48,4915	28,3315	3,15	4,9
ADMAR DOS SANTOS CARDOSO	Laguna	48,4815	28,2315	2	8,1
DILNEY BRESSAN LEMOS	Jaguaruna	700647	6834739	6,97	26,9
GERSON MARTINS PEREIRA	Laguna	707665	6834739	18,1	69,8
JUAREZ MEDEIROS GERHARDT	Laguna	48,4815	28,2145	11,0	30,9
ZENO ALANO VIEIRA	Laguna	49,4845	28,3100	23,2	44,8
EDNEIA SILVA HULSE	Jaguaruna	48,5527	28,3644		22,8
ALCIDES JOSÉ FRETTA	Laguna	48,4815	28,3140	28,5	58,6
ADILIO MOREIRA COSTA	Laguna			12,0	46,1
JAIME DANÁRIO	Laguna	48,4830	28,3315	6,83	101,2
PORFÍRIO BRISTOT FILHO	Imaruí	707090	6863618	7,7	57,9
RÔMULO CESAR ALVES SILVA	Laguna	48,4745	28,2730	2	14,5
MOEMA BAOBAID MAY	Laguna	48,5105	28,3445	9,5	91,4
ROGÉRIO ALANO VIEIRA	Laguna	48,4547	28,1528	8	57,9
ANTÔNIO PEDRO DOS SANTOS	Laguna	48,5315	28,2500	20,0	144,7
PAULO EXTERKOETTER	São Bonifácio	713000	6864500	12,0	347,2
KARINE PAZ DO AMARAL	Laguna	48,4930	28,3145	8,94	155,2
LINDOMAR MENDES CORREA	Capivari de Baixo	706631	6832813	4	4,6
VALDEMAR NASPOLINI FILHO	Laguna	714818	6842918	28,0	269,3
ISMAR JOÃO RAMOS	Laguna	48,4715	28,3100	38,0	552,1
PEDRO PIUCK ZANINI	Laguna	48,4845	28,3415	15,7	506,7
JOSÉ CARLOS DUARTE	Laguna	48,5245	28,3015	17,6	169,3
ALCINEI NANDI GUAREZI	Jaguaruna	704051	6832062	14,0	134,7
PEDRO MANOEL ZEFERINO	Laguna	707545	6861547	3,35	77,2
ADILIO MOREIRA COSTA (FAZ. BELLA VISTA)	Laguna	*	*	19,2	308,6
ANNERSON CANDIDO MORAES	Tubarão	48,4840	28,3415	5,95	57,2
ESTEVÃO LIMA TOMAZ	Laguna	716323	6859689	2,5	24,0

## 5. Aqüicultura - Criação de camarões em cativeiro

Usuário	Município	UTME	UTMN	(ha)	I/s
FRANCISCO JOSÉ COELHO	Tubarão	704625	6831975	4,11	39,5
ADILSON VIEIRA MACHADO	Laguna	715366	6842808	14,0	134,7
JAIME DANÁRIO (FAZ. PERRIXIL)	Laguna	48,4845	28,2115	17,4	604,2
LUIZ CARLOS NIEHUES	Laguna	708744	6872236	29,2	422,2
PEDRO BUSS	Laguna	48,5218	28,3015	8,49	146,6
ECILDE MOREIRA ABADI	Jaguaruna	707518	6833025	0,45	4,3
PEDRO PIUCH ZANINI	Laguna	48,4830	28,3315	10,7	445,8
FERNANDO WILSON SETTON	Imbituba	*	*	2	19,2
AUGUSTINHO MEURER	Tubarão	48,5345	28,2445		340,3
AMILCAR ALANO VIEIRA	Laguna	715100	6843300	30,0	608,3

## 6. Turismo e Lazer

Município	Usuário	UTM E	UTM N	I/s
Laguna	TAPEROÁ HOTÉIS LTDA	717285	68471 20	0,69
Laguna	CONDOMÍNIO CABO SANTA MARTA	717003	6846890	0,21
Imbituba	SELTON CONS. LTDA (POUSADA IBIRAQUERA PARK)	728538	6874284	0,12
Laguna	RAVENA CASINO HOTEL	716500	6846125	0,87
Imbituba	THOP TURISPO HOTELARIA E PARTICIPAÇÕES LTDA.	728254	6873958	0,41
Gravatal	CONDOMÍNIO APART HOTEL TERMAS ITERGRAVATAL	692453	6864414	5,40
Gravatal	IRMÃOS RIGOTTI LTDA (HOTEL DO LAGO)	692000	6861003	0,06
Gravatal	CIA. ÁGUAS TERMAIS DO GRAVATAL	692430	6866800	23,15
Gravatal	CONSTANTINO DOMINGUES DE FREITAS	691689	686590	8,51
Imbituba	CONDOMÍNIO MARANATA III	727850	6841005	0,34
Laguna	LAGUNA TOURIST HOTEL	715960	6841605	0,58
Laguna	ITAPIRUBÁ HOTÉIS LTDA	717185	6845995	0,06

## 7. Geração de Energia

USUÁRIO*	Município	UTM N	UTM E	I/s
GERASUL - USINA TERMELÉTRICA JORGE LACERDA 1 A 7	Capivari de Baixo	6850882	698611	17.088

\* A UTE Jorge Lacerda tem uma demanda consuntiva cadastrada no setor de abastecimento de indústria