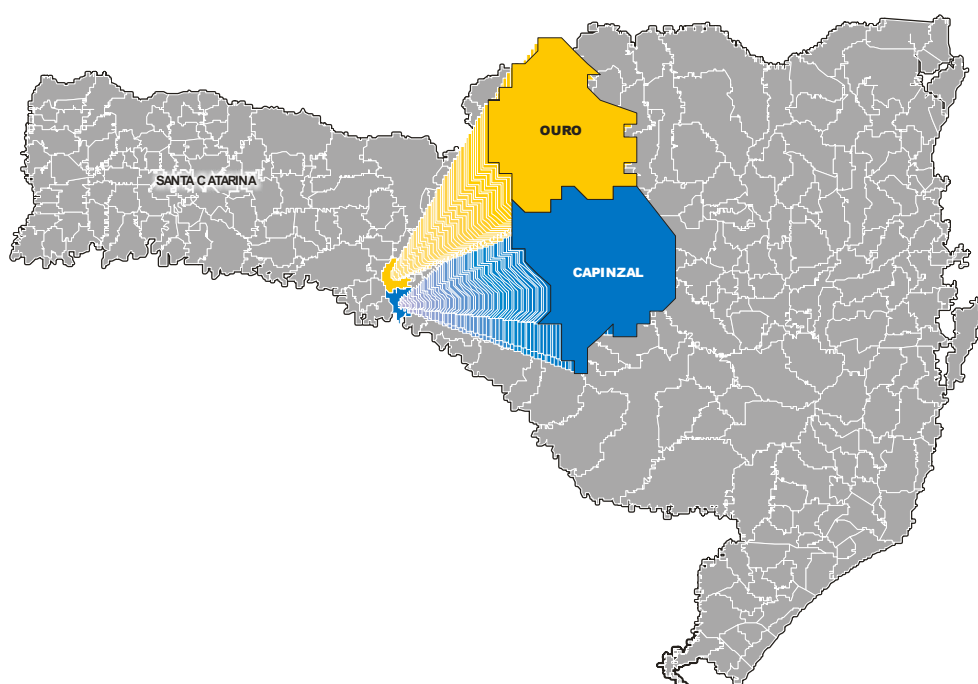




**SERVIÇO INTERMUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO**  
**PREFEITURA DE OURO – SC**



**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR DO SISTEMA DE ESGOTO**  
**SANITÁRIO PARA A SEDE DO MUNICÍPIO DE OURO – SC**

**RELATÓRIO VIII – VOLUME II – C**

JULHO DE 2008



## ÍNDICE ANALÍTICO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>6</b>
1.1	PROJETO	6
1.2	ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO	6
1.3	POPULAÇÃO ATENDIDA	6
1.4	METODOLOGIA UTILIZADA	7
1.5	ESCOPO DO RELATÓRIO	7
1.6	CÓDIGO DO PROJETO	7
<b>2</b>	<b>CONSULTOR</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>PROJETO</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO</b>	<b>11</b>
5.1	CONTRIBUIÇÃO DOMÉSTICA	13
5.1.1	VAZÃO DOMÉSTICA MÉDIA ( $Q_{MED}$ )	13
5.1.2	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA ( $Q_{MAX-DIA}$ )	14
5.1.3	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA ( $Q_{MAX.HOR}$ )	14
5.1.4	VAZÃO MÍNIMA ( $Q_{MIN}$ )	15
5.2	ÁGUA DE INFILTRAÇÃO	15
5.3	CONTRIBUIÇÕES CONCENTRADAS	16
5.4	CONTRIBUIÇÕES CONCENTRADAS DE INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E COMERCIAIS	17
5.5	CONCLUSÃO DAS VAZÕES	18
<b>6</b>	<b>CARGAS POLUIDORAS PREVISTAS</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>RESUMO DO ESTUDO DO CORPO RECEPTOR</b>	<b>22</b>
7.1	DADOS GERAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE	22
7.2	RESUMO DAS CONDIÇÕES SANITÁRIAS	24
7.3	ENQUADRAMENTO LEGAL DO CORPO RECEPTOR	25
7.4	ESTUDOS HIDROLÓGICOS NO PONTO DE LANÇAMENTO	26
7.4.1	DADOS PLUVIOMÉTRICOS E CLIMATOLÓGICOS	26
7.4.2	DADOS FLUVIOMÉTRICOS	34
7.4.3	IMPACTOS PREVISTOS APÓS O TRATAMENTO	39
<b>8</b>	<b>SISTEMA DE TRATAMENTO</b>	<b>40</b>
8.1	TRATAMENTO	40
8.2	DESINFECÇÃO	40
<b>9</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>41</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 7.1 – Regionalização hidrográfica no Brasil .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 7.2 – Regionalização hidrográfica em Santa Catarina .....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 7.3 – Esquema geral dos afluentes do Rio do Peixe.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 7.4 - Médias mensais de precipitação da estação pluviométrica Capinzal.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 7.5 - Médias mensais de precipitação da estação pluviométrica Joaçaba I .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 7.6 - Médias mensais de precipitação da estação pluviométrica Caçador .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 7.7 - Médias mensais de precipitação da estação pluviométrica Fraiburgo I .....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 7.8 - Médias mensais de precipitação da estação pluviométrica Km 30.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 7.9 - Médias mensais de precipitação da estação pluviométrica Videira .....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 7.10 - Médias anuais de precipitação da estação pluviométrica Capinzal.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 7.11 - Médias anuais de precipitação da estação pluviométrica Joaçaba.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 7.12 - Médias anuais de precipitação da estação pluviométrica Caçador .....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 7.13 - Médias anuais de precipitação da estação pluviométrica Fraiburgo I .....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 7.14 - Médias anuais de precipitação da estação pluviométrica Km 30.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 7.15 - Médias anuais de precipitação da estação pluviométrica Videira .....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 7.16 – Média das vazões mínimas e máximas mensais no período de 1986 a 2005.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 7.17 - Vazão máxima e mínima anual .....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 7.18 – Valores mínimos mensais da média das vazões de 7 dias consecutivos (ANA, 2007).....</i>	<i>36</i>



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 5.1 – População das sub-bacias de esgotamento sanitário – 2006 à 2018/ Fim da implantação do projeto.....	12
Tabela 5.2 – População das sub-bacias de esgotamento sanitário – 2019 à 2031 / Final do plano do projeto.....	12
Tabela 5.3 – Vazão média doméstica ( $Q_{med}$ ) .....	13
Tabela 5.4 – Vazão máxima diária doméstica ( $Q_{max, dia}$ ).....	14
Tabela 5.5 – Vazão máxima horária doméstica ( $Q_{max, hor}$ ) .....	14
Tabela 5.6 – Vazão mínima doméstica ( $Q_{min}$ ).....	15
Tabela 5.7 – Vazões contribuintes de infiltração para cada sub-bacia de esgotamento.....	16
Tabela 5.8 – Estimativa das contribuições concentradas de instituições públicas e comerciais.....	18
Tabela 5.9 – Vazão média total (l/s).....	18
Tabela 5.10 – Vazão máxima diária total (l/s).....	18
Tabela 5.11 – Vazão máxima horária total (l/s).....	19
Tabela 5.12 – Vazão mínima total (l/s).....	19
Tabela 6.1 – Distribuição das cargas poluidoras por sub-bacia de contribuição para 2006.....	21
Tabela 6.2 – Distribuição das cargas poluidoras por sub-bacia de contribuição para 2018.....	21
Tabela 6.3 – Distribuição das cargas poluidoras por sub-bacia de contribuição para 2031.....	21
Tabela 7.1 – Fontes poluidoras mais comuns e tipos de poluição (SDM ,1997) .....	25
Tabela 7.2 – Estações pluviométricas .....	26
Tabela 7.3- Síntese das médias pluviométricas mensais das estações da bacia do Rio do Peixe .....	27
Tabela 7.4- Síntese das médias pluviométricas anuais das estações da bacia do Rio do Peixe .....	30
Tabela 7.5 – Cargas poluidoras proveniente da ETE conforme estagiamento da implantação do SES.....	39
Tabela 7.6 – Concentrações do efluente e de mistura para a vazão $Q_{7,10}$ e $Q_{média}$ do rio do Peixe.....	39



## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 – PLANTAS



**SERVIÇO INTERMUNICIPAL DE  
ÁGUA E ESGOTO**



**MUNICÍPIO DE OURO**

## **1 APRESENTAÇÃO**

### **1.1 PROJETO**

Estudo Técnico Preliminar do Sistema de Esgotamento Sanitário para a sede do município de Ouro - SC.

### **1.2 ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO**

Sede do município de Ouro, localizados na Região Meio-Oeste do Estado de Santa Catarina

### **1.3 POPULAÇÃO ATENDIDA**

<b>População atendida</b>	<b>Início do plano de projeto (2006)</b>	<b>Final do Plano de Projeto (2031)</b>
Ouro	4.852	10.845



#### **1.4 METODOLOGIA UTILIZADA**

O projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) para a sede do município de Ouro está calculado em preceitos e técnicas indicadas para projetos de sistemas de esgotamento sanitário, considerando os padrões da Autarquia Intermunicipal prestadora dos serviços local e nas seguintes normas técnicas brasileiras (NBR): NBR 9.648 - Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário; NBR 9.800 - Critério para o lançamento de Efluentes Líquidos Industriais no Sistema Coletor Público de Esgoto Sanitário; NBR 9.649 - Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário; NBR 12.207 - Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário; NBR 12.208 - Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário e NBR 12.209 - Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário.

#### **1.5 ESCOPO DO RELATÓRIO**

- ✓ Determinação das vazões de contribuição e das cargas;
- ✓ Estudo do corpo receptor;
- ✓ Estudo do processo de tratamento.

#### **1.6 CÓDIGO DO PROJETO**

- SIMAE CAPINZAL/OURO – CAO/41/2006
- SANETAL ENGENHARIA E CONSULTORIA – Pj\_001-2007
- REVISÃO DO PROJETO - C



## 2 CONSULTOR



**SANETAL** – Engenharia e Consultoria  
em Saneamento e Meio Ambiente Ltda.

Endereço: Rua Heriberto Hülse, 70 sala 01 – Barreiros – São José – SC.

CNPJ: 04.779.656/0001-05

CREA N°.: 059026-3

Representante Legal: ADRIANO AUGUSTO RIBEIRO

Responsável Técnico pelo Projeto Básico e Equipe Técnica

Adriano Augusto Ribeiro

CREA n°: 051422-6

Equipe Técnica de Trabalho

Adriano Augusto Ribeiro	Eng.º Sanitarista e Ambiental, MSC.
Flávia Andréa da Silva Cabral	Eng.º Sanitarista e Ambiental, MSC.
Euclides Ademir Espíndola	Eng.º Sanitarista e Ambiental
Cristina Kirchner de Azevedo	Eng.º Sanitarista e Ambiental
Alexandre Robert Amaro	Eng.º Sanitarista e Ambiental
Sebastian Rosenfeldt	Eng.º de Processos
Jairson J. S. Varela	Engenharia Sanitária e Ambiental
Nayla Motta Campos Libos	Engenharia Sanitária e Ambiental





### **3 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Por meio do Processo Licitatório n° CAO/0321/2006, Tomada de Preços n° CAO/02/2006 e Contrato n° CAO/41/2006 do SIMAE de Capinzal e Ouro, a empresa SANETAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA., ficou responsável pelo *Estudo Técnico Preliminar e Projeto Básico de Engenharia* do sistema público de esgoto sanitário da sede do município de Ouro.



## **4 PROJETO**

O projeto do Sistema Público de Esgotamento Sanitário (SES) para a sede do município de Ouro é dividido em ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR e PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA.

O ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR será composto por LEVANTAMENTO DE DADOS; ESTUDOS DEMOGRÁFICOS; PLANEJAMENTO DA ÁREA, CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO; DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E DAS CARGAS; ESTUDO DO CORPO RECEPTOR; ESTUDO DO PROCESSO DE TRATAMENTO; PROPOSITURA DE ALTERNATIVAS; ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ALTERNATIVAS E ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL E DE VIZINHANÇA, conforme o Termo de Referência Específico.

O PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA será composto por MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO; MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO; ESPECIFICAÇÕES DETALHADAS DAS OBRAS CIVIS, DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS; ORÇAMENTO DETALHADO; REVISÃO DA OTIMIZAÇÃO DAS ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO; ELABORAÇÃO DE DESENHOS E DEMAIS PEÇAS GRÁFICAS; PLANEJAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DA OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTOS; MANUAL DE OPERAÇÃO; PROJETO DE SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA, LICENÇA AMBIENTAL e ART DO PROJETO, conforme o Termo de Referência Específico.



## 5 CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO

O projeto de um sistema de esgotos sanitários (SES) depende fundamentalmente dos volumes de líquido a serem coletados ao longo da rede coletora. As vazões de esgotos sanitários originam-se a partir de três parcelas bem distintas, sendo estas, contribuições domésticas (normalmente a maior e mais importante do ponto de vista sanitário), parcela de águas de infiltrações (inconveniente, mas sempre presente) e as vazões concentradas (em geral de origem industrial).

Sendo assim, a vazão de esgoto sanitário é composta pelas seguintes parcelas:

$$Q = Q_d + Q_{inf} + Q_c$$

Onde:

Q = vazão de esgoto sanitário, l/s;

Q<sub>d</sub> = vazão doméstica, l/s;

Q<sub>inf</sub> = vazão de infiltração, l/s;

Q<sub>c</sub> = vazão concentrada, l/s.

Os principais fatores que afetam os valores das vazões de contribuição são praticamente os mesmos que influenciam as variações das vazões de abastecimento de água, como por exemplo:

- Padrão de vida da população;
- Hábitos da população;
- Uso comercial;
- Uso industrial;
- Preço da tarifa de água;
- Existência ou não de hidrômetros.

Para a determinação da vazão de contribuição de esgoto foi considerada a população da área de projeto dividida por sub-bacias de esgotamento, contribuição per capita, coeficiente de retorno, coeficientes de variação de vazão, águas de infiltração e lançamento de esgotos industriais na rede coletora.

Foi determinada a população de projeto para início de plano; fim da implantação do projeto e final de plano do projeto; de cada sub-bacia de esgotamento sanitário, com base no estudo populacional por bairros e áreas dos bairros, loteamentos, áreas de expansão e sub-bacias de esgotamentos, conforme estudo já apresentado no relatório parcial I.

Para o procedimento do cálculo da população de cada sub-bacia de esgotamento, utilizou-se a seguinte expressão:

$$P_{\text{sub}} = \sum^n \left( \frac{A_{\text{contida}^{\text{"n"}}}}{A_{\text{bairro}^{\text{"n"}}}} \cdot P_{\text{bairro}^{\text{"n"}}} \right)$$

Onde:

- $P_{\text{sub}}$  - População da Sub-bacia de esgotamento (hab);  
 $n$  - Número de bairros, loteamentos ou áreas de expansão contidos na sub-bacia;  
 $A_{\text{contida}^{\text{"n"}}$  - Área do bairro, loteamento ou de expansão contida na sub-bacia (ha);  
 $A_{\text{bairro}^{\text{"n"}}$  - Área do respectivo bairro, loteamento ou área de expansão (ha);  
 $P_{\text{bairro}^{\text{"n"}}$  - População do Bairro ou Loteamento (hab);

A população de cada sub-bacia de esgotamento é apresentada ano a ano nas Tabela 5.1 e Tabela 5.2.

**Tabela 5.1 – População das sub-bacias de esgotamento sanitário – 2006 à 2018/ Fim da implantação do projeto**

Sub-Bacia de Esgotamento	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Sub-Bacia A-1	1.986	2.006	2.025	2.045	2.064	2.084	2.103	2.122	2.140	2.159	2.177	2.196	2.214
Sub-Bacia A-2	0	0	0	0	42	64	70	89	114	146	185	234	294
Sub-Bacia A-3	3.300	3.376	3.452	3.527	3.600	3.672	3.743	3.812	3.880	3.946	4.010	4.072	4.133
Sub-Bacia A-4	0	0	0	0	28	42	47	60	76	97	124	157	199

**Tabela 5.2 – População das sub-bacias de esgotamento sanitário – 2019 à 2031 / Final do plano do projeto**

Sub-Bacia de Esgotamento	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Sub-Bacia A-1	2.232	2.249	2.267	2.284	2.301	2.318	2.334	2.351	2.367	2.383	2.399	2.414	2.429
Sub-Bacia A-2	367	454	557	676	810	957	1.113	1.274	1.436	1.592	1.738	1.872	1.990
Sub-Bacia A-3	4.191	4.247	4.300	4.351	4.400	4.446	4.489	4.530	4.569	4.605	4.638	4.670	4.699
Sub-Bacia A-4	250	313	389	478	583	702	834	976	1.126	1.278	1.427	1.569	1.700

A seguir são apresentadas as vazões de contribuição (doméstica, comerciais e industriais, de infiltração e totais) por sub-bacias de esgotamento, mostrando as vazões relevantes no ano zero de projeto e no final de cada etapa. Sendo assim serão apresentadas as vazões relevantes do início do plano (2006); final implantação do projeto (2018); final de plano (2031) de projeto nos itens 5.1 a 5.5.

## 5.1 CONTRIBUIÇÃO DOMÉSTICA

O consumo de água potável no desempenho diário das atividades domésticas produz águas residuárias, sendo estas chamadas de “servidas” quando oriundas de atividades de limpeza, ou chamadas de “negras” quando possuem matéria fecal. Como na maioria dos casos em que se está projetando um SES, a localidade já possui sistema público de abastecimento de água tratada (SAA), espera-se que quanto maior ou menor o consumo de água tratada pela população, maior ou menor seja a contribuição doméstica de vazões a esgotar.

### 5.1.1 VAZÃO DOMÉSTICA MÉDIA ( $Q_{MED}$ )

A vazão doméstica média de esgotos é calculada por meio da equação abaixo,

$$Q_{\text{méd, diária}} = P \cdot q \cdot R$$

Onde:

- P - População contribuinte (hab.),
- q - quota per capita de água (l/ hab.dia),
- R - Coeficiente de retorno.

Na Tabela 5.3 são apresentadas as vazões médias domésticas para a população atual, referente ao início de plano (2006), ao final da implantação do projeto (2018) e ao final do plano (2031) de projeto respectivamente.

**Tabela 5.3 – Vazão média doméstica ( $Q_{med}$ )**

Sub-Bacias de Esgotamento	Inicial 2006 (l/s)	Final da implantação do Projeto 2018 (l/s)	Final do projeto 2031 (l/s)
Sub-Bacia A-1	2,76	3,07	3,37
Sub-Bacia A-2	0,00	0,41	2,76
Sub-Bacia A-3	4,58	5,74	6,53
Sub-Bacia A-4	0,00	0,28	2,36
<b>Soma</b>	<b>7,34</b>	<b>9,50</b>	<b>15,02</b>

### 5.1.2 VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA ( $Q_{MAX.DIA}$ )

A vazão máxima diária é calculada por meio da seguinte equação:

$$Q_{max.dia}(l/s) = Q_{med} \cdot K_1$$

O coeficiente do dia de maior consumo ( $K_1$ ) é adotado igual a 1,20.

Na Tabela 5.4 são apresentadas as vazões máximas diárias para a população atual, referente ao início de plano (2006), ao final da implantação do projeto (2018) e ao final do plano (2031) de projeto respectivamente.

**Tabela 5.4 – Vazão máxima diária doméstica ( $Q_{max.dia}$ )**

Sub-Bacias de Esgotamento	Inicial 2006 (l/s)	Final da implantação do Projeto 2018 (l/s)	Final do projeto 2031 (l/s)
Sub-Bacia A-1	3,31	3,69	4,05
Sub-Bacia A-2	0,00	0,49	3,32
Sub-Bacia A-3	5,50	6,89	7,83
Sub-Bacia A-4	0,00	0,33	2,83
<b>Soma</b>	<b>8,81</b>	<b>11,4</b>	<b>18,03</b>

### 5.1.3 VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA ( $Q_{MAX.HOR}$ )

No caso do cálculo da vazão máxima horária, utiliza-se a seguinte equação:

$$Q_{max.hor}(l/s) = Q_{max.dia} \cdot K_2$$

O coeficiente da hora de maior consumo ( $K_2$ ) é adotado igual a 1,50.

Na Tabela 5.5 são apresentadas as vazões máximas horárias para a população atual, referente ao início de plano (2006), ao final da implantação do projeto (2018) e ao final do plano (2031) de projeto respectivamente.

**Tabela 5.5 – Vazão máxima horária doméstica ( $Q_{max.hor}$ )**

Sub-Bacias de Esgotamento	Inicial 2006 (l/s)	Final da implantação do Projeto 2018 (l/s)	Final do projeto 2031 (l/s)
Sub-Bacia A-1	4,96	5,53	6,07
Sub-Bacia A-2	0,00	0,73	4,97
Sub-Bacia A-3	8,25	10,33	11,75
Sub-Bacia A-4	0,00	0,50	4,25
<b>Soma</b>	<b>13,21</b>	<b>17,09</b>	<b>27,04</b>

#### 5.1.4 VAZÃO MÍNIMA ( $Q_{MIN}$ )

A vazão mínima é calculada por:

$$Q_{min}(l/s) = Q_{med} \cdot K_3,$$

O coeficiente de menor consumo ( $K_3$ ) é adotado igual a 0,5.

Na Tabela 5.6 são apresentadas as vazões mínimas domésticas para a população atual, relativa ao início de plano (2006), ao final da primeira etapa (2018) e ao final do plano (2031) de projeto respectivamente.

**Tabela 5.6 – Vazão mínima doméstica ( $Q_{min}$ )**

Sub-Bacias de Esgotamento	Inicial 2006 (l/s)	Final da implantação do Projeto 2018 (l/s)	Final do projeto 2031 (l/s)
Sub-Bacia A-1	1,38	1,54	1,69
Sub-Bacia A-2	0,00	0,20	1,38
Sub-Bacia A-3	2,29	2,87	3,26
Sub-Bacia A-4	0,00	0,14	1,18
<b>Soma</b>	<b>3,67</b>	<b>4,75</b>	<b>7,51</b>

## 5.2 ÁGUA DE INFILTRAÇÃO

A água presente no solo pode chegar a rede coletora de esgoto por meio de juntas defeituosas, rompimento de tubulações, pelos poços de visita (PV), poços de limpeza (PL), tubos de inspeção e limpeza (TIL) e pelos orifícios das tampas dos PVs, PLs e TILs.

Durante um período de estiagem, praticamente só a água, proveniente de algum vazamento da rede de distribuição de água pode ser parcialmente recebida na rede de esgoto. A NBR 9.649/86 que trata sobre projeto de redes coletoras de esgoto sanitário recomenda, dependendo da altura do nível do lençol freático, da natureza do subsolo, da maneira como foi executada a rede coletora, entre outros fatores, a adoção de uma taxa de contribuição de infiltração entre 0,05 a 1,00 l/s.km.

Neste projeto adotou-se o valor de 0,0002 l/s.m ou 0,2 l/s.km, devido a predominância do lençol freático em grandes profundidades.

Na Tabela 5.7 são apresentadas a extensão das redes projetadas (SANCAD) e a respectiva vazão de infiltração para cada sub-bacia de esgotamento.

**Tabela 5.7 – Vazões contribuintes de infiltração para cada sub-bacia de esgotamento**

<b>Sub-Bacias de Esgotamento</b>	<b>Extensão da Rede (m)</b>	<b>Vazão de Infiltração (l/s)</b>
Sub-Bacia A-1	10.945	2,19
Sub-Bacia A-2	2.039	0,41
Sub-Bacia A-3	10.490	2,10
Sub-Bacia A-4	4.230	0,85
<b>Soma</b>	<b>27.704</b>	<b>5,55</b>

### 5.3 CONTRIBUIÇÕES CONCENTRADAS

Além das contribuições domésticas e das vazões de infiltração, determinadas edificações geram contribuições de águas residuárias que, devido o seu volume, alteram sensivelmente as condições de escoamento para jusante. Estas são chamadas de contribuições concentradas, podendo ter origem em grandes edifícios residenciais, centros comerciais, hospitais, clubes com piscinas, entre outros, além dos estabelecimentos industriais, principalmente aqueles que usam água no processo de produção.

Conforme reunião realizada junto ao corpo técnico do SIMAE, o mesmo disponibilizou para análise, o cadastro dos usuários com maior consumo de água, referente ao sistema atual. Desta maneira, com base no consumo mensal, qualificaram-se os usuários nas seguintes categorias de contribuição concentrada:

- Contribuições concentradas de Condomínios Residenciais;
- Contribuições concentradas de Instituições Públicas e Comerciais;
- Contribuições concentradas Industriais;

Por meio das informações cadastrais do SIMAE e visita técnica nas principais indústrias da Região Sede do Município de Ouro, confeccionou-se o mapa contendo a localização dos respectivos contribuintes.

Para a estimativa das contribuições concentradas de condomínios residenciais, e instituições públicas e comerciais, foram adotados meses de 30 dias e coeficiente de retorno igual a 80%, sendo calculada a vazão concentrada pela seguinte equação:





$$Q_c = \frac{V_m}{2592} \cdot C;$$

onde:

- $Q_c$  - vazão concentrada (l/s),  
 $V_m$  - consumo mensal (m<sup>3</sup>),  
 $C$  - coeficiente de retorno (0,80).

Para a determinação das contribuições concentradas industriais foram realizadas visitas técnicas pelo corpo técnico do SIMAE e SANETAL ENGENHARIA nas principais indústrias passíveis de grande contribuição concentrada de despejos industriais e domésticos na rede pública coletora de esgoto do SIMAE. Para estimativas da contribuição industrial nestes estabelecimentos aplicou-se um questionário técnico, elaborado pela SANETAL ENGENHARIA.

No dimensionamento da rede coletora de esgoto, todas as contribuições concentradas serão lançadas nos PVs mais próximos ao estabelecimento. A estimativa das contribuições concentradas para o final da primeira etapa e segunda etapa do projeto será adotado um acréscimo de 25% e 50% respectivamente, sobre a sua vazão atual, demonstrado conforme sua categoria de consumo.

#### **5.4 CONTRIBUIÇÕES CONCENTRADAS DE INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E COMERCIAIS**

Por meio do cadastro de água com os usuários de maior consumo de água do mês de dezembro de 2006, repassados pelo SIMAE, foram selecionados os principais consumidores comerciais e de serviços públicos, estimando as vazões concentradas para o início de plano (2006), fim da primeira etapa (2018) e fim da segunda etapa (2031) do projeto, conforme apresentado na Tabela 5.8.

**Tabela 5.8 – Estimativa das contribuições concentradas de instituições públicas e comerciais**

Nº Mapa	Usuário	Cadastro da Ligação	Quadra N°	Lote N°	Consumo Mensal Atual (m³)	Vazão Concentrada (l/s)		
						2006	2018	2031
14	Colégio Estadual Prof. Silvio Santos	1032	019	05	46	0,0142	0,0178	0,0213
30	Creche Navegantes (Ouro)	1605	E	17	48	0,0148	0,0185	0,0222
31	Praça Ouro	1048	P	-	95	0,0293	0,0366	0,0440

Fonte: SIMAE, 2006

### 5.5 CONCLUSÃO DAS VAZÕES

Na Tabela 5.9 à Tabela 5.11 são apresentadas as vazões totais, contendo as contribuições domésticas, contribuições concentradas de condomínios residenciais, de instituições públicas e comerciais, industriais e vazões de infiltração, relevante ao início de plano (2006), ao fim da implantação do projeto (2018) e ao final do plano de projeto (2031) respectivamente para cada sub-bacia de esgotamento.

Vale ressaltar que os fatores de variação  $K_1$  e  $K_2$  apenas foram aplicados às contribuições domésticas, adotando uma vazão de infiltração e uma contribuição industrial constante.

**Tabela 5.9 – Vazão média total (l/s)**

Sub-Bacias de Contribuição	Início do Plano Projeto	Final da implantação do Projeto 2018	Final do plano de Projeto
	2006	(l/s)	2031
Sub-Bacia A-1	4,95	5,26	5,56
Sub-Bacia A-2	0	0,82	3,17
Sub-Bacia A-3	6,68	7,84	8,62
Sub-Bacia A-4	0	0,28	3,21
<b>Soma</b>	<b>11,63</b>	<b>14,2</b>	<b>20,56</b>

**Tabela 5.10 – Vazão máxima diária total (l/s)**

Sub-Bacias de Contribuição	Início do Plano Projeto	Final da 1ª etapa do Projeto	Final do plano de Projeto
	2006	2018	2031
Sub-Bacia A-1	5,5	5,88	6,24
Sub-Bacia A-2	0	0,9	3,72
Sub-Bacia A-3	7,6	8,99	9,93
Sub-Bacia A-4	0	1,18	3,68
<b>Soma</b>	<b>13,1</b>	<b>16,95</b>	<b>23,57</b>



**Tabela 5.11 – Vazão máxima horária total (l/s)**

Sub-Bacias de Contribuição	Início do Plano	Final da 1 <sup>o</sup>	Final do plano de
	Projeto	etapa do Projeto	Projeto
	2006	2018	2031
Sub-Bacia A-1	7,15	7,72	8,26
Sub-Bacia A-2	0	1,14	5,38
Sub-Bacia A-3	10,35	12,43	13,84
Sub-Bacia A-4	0	0,5	4,25
<b>Soma</b>	<b>17,5</b>	<b>21,79</b>	<b>31,73</b>

**Tabela 5.12 – Vazão mínima total (l/s)**

Sub-Bacias de Contribuição	Início do Plano	Final da 1 <sup>o</sup>	Final do plano de
	Projeto	etapa do Projeto	Projeto
	2006	2018	2031
Sub-Bacia A-1	3,57	3,73	3,88
Sub-Bacia A-2	0	0,61	1,79
Sub-Bacia A-3	4,39	4,97	5,36
Sub-Bacia A-4	0	0,14	2,03
<b>Soma</b>	<b>7,96</b>	<b>9,45</b>	<b>13,06</b>

## **6 CARGAS POLUIDORAS PREVISTAS**

A poluição das águas origina-se de várias fontes, dentre as quais se destacam os efluentes domésticos, os efluentes industriais, o deflúvio superficial urbano e o deflúvio superficial agrícola, estando portanto associada ao tipo de uso e ocupação do solo (CETESB, 1995). Cada uma dessas fontes possui características próprias quanto ao poluente que carregam, sendo que os esgotos domésticos apresentam contaminantes orgânicos biodegradáveis, nutrientes e bactérias.

Um corpo d'água funciona como um verdadeiro organismo, capaz de ações físicas, químicas e biológicas. Os esgotos quando lançados em um rio, são estabilizados pela ação de organismos vivos presentes na água e por processos químicos nas quais é utilizado o oxigênio do ar (BOTELHO, 1987). Segundo o mesmo autor, os efeitos combinados desses processos são responsáveis pela estabilização das águas residuárias em um corpo d'água e denomina-se autodepuração. A capacidade de autodepuração é limitada, e depende da disponibilidade de oxigênio e das possibilidades de sua obtenção. Por isso, se as cargas orgânicas recebidas pelo rio forem excessivas em relação ao suprimento de oxigênio, poderá resultar em más condições em determinado trecho do curso d'água. A autodepuração fundamenta-se na hipótese de que estão em ação os seguintes processos explicativos: a remoção da DBO pela oxidação biológica e pela sedimentação da matéria orgânica; e a restituição do OD pela re-aeração superficial.

Adotando as características de esgoto doméstico apresentado na Tabela 5.2 no item 5.2.5 no Volume I do Estudo Técnico Preliminar e a estimativa das populações das sub-bacias de estudo ao longo do projeto, determinaram-se as cargas poluidoras, previstas para início do plano (2006), fim da implantação do projeto (2018), e para o final do plano de projeto (2031) conforme demonstrado na Tabela 6.1, Tabela 6.2 e Tabela 6.3.

**Tabela 6.1 – Distribuição das cargas poluidoras por sub-bacia de contribuição para 2006**

Sub-Bacias de Contribuição	População em habitantes	Carga de DBO em kg/d	Carga de DQO em kg/d	Carga de Nitrogênio em kg/d	Carga de Fósforo em kg/d
Sub-Bacia A-1	1.986	99,29	198,58	15,89	1,99
Sub-Bacia A-2	0	0	0	0	0
Sub-Bacia A-3	3.300	164,98	329,95	26,4	3,3
Sub-Bacia A-4	0	0	0	0	0
<b>Soma</b>	<b>5.286</b>	<b>264</b>	<b>529</b>	<b>42</b>	<b>5</b>

**Tabela 6.2 – Distribuição das cargas poluidoras por sub-bacia de contribuição para 2018**

Sub-Bacias de Contribuição	População em habitantes	Carga de DBO em kg/d	Carga de DQO em kg/d	Carga de Nitrogênio em kg/d	Carga de Fósforo em kg/d
Sub-Bacia A-1	2.214	110,69	221,37	17,71	2,21
Sub-Bacia A-2	294	14,68	29,35	2,35	0,29
Sub-Bacia A-3	4.133	206,64	413,28	33,06	4,13
Sub-Bacia A-4	199	9,94	19,88	1,59	0,2
<b>Soma</b>	<b>6.840</b>	<b>342</b>	<b>684</b>	<b>55</b>	<b>7</b>

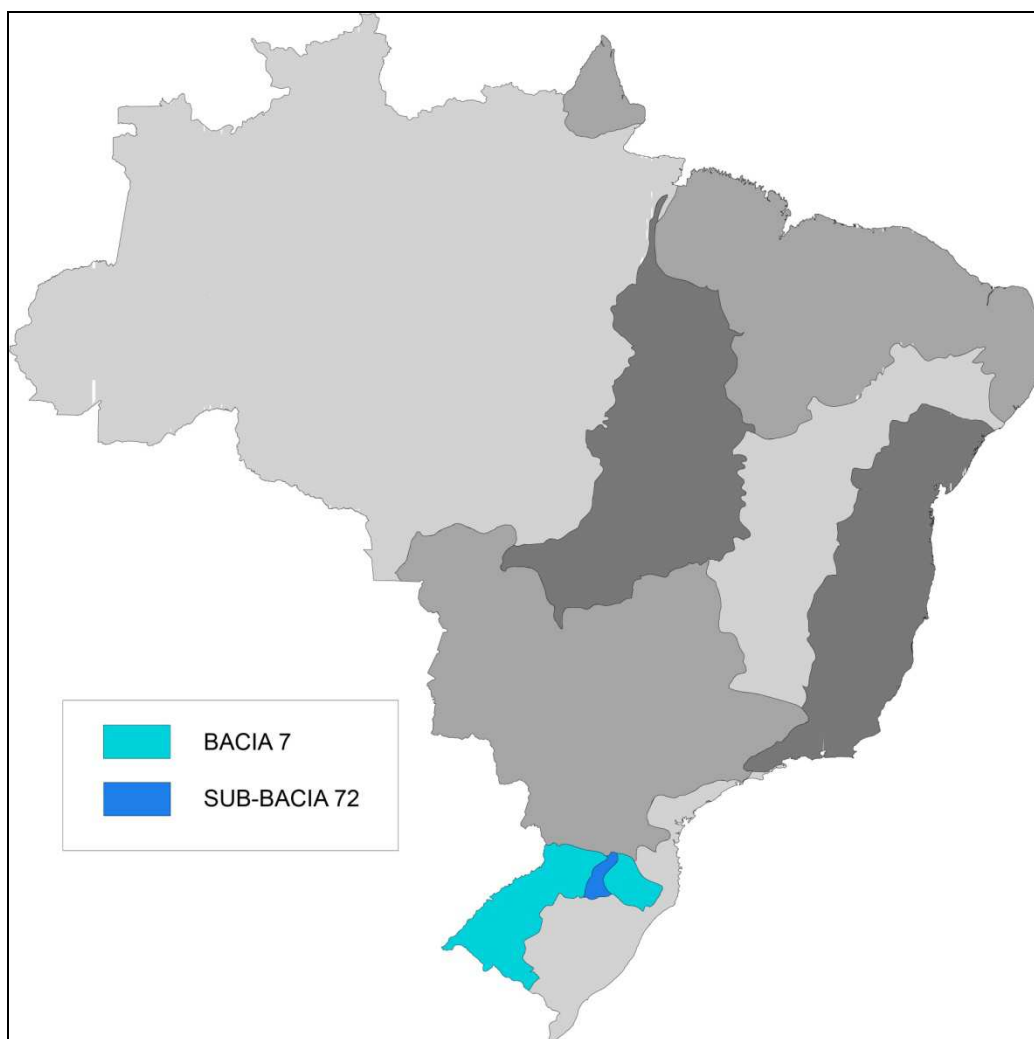
**Tabela 6.3 – Distribuição das cargas poluidoras por sub-bacia de contribuição para 2031**

Sub-Bacias de Contribuição	População em habitantes	Carga de DBO em kg/d	Carga de DQO em kg/d	Carga de Nitrogênio em kg/d	Carga de Fósforo em kg/d
Sub-Bacia A-1	2.429	121,47	242,94	19,44	2,43
Sub-Bacia A-2	1.990	99,49	198,98	15,92	1,99
Sub-Bacia A-3	4.699	234,94	469,88	37,59	4,7
Sub-Bacia A-4	1.700	85,02	170,05	13,6	1,7
<b>Soma</b>	<b>10.818</b>	<b>541</b>	<b>1.082</b>	<b>87</b>	<b>11</b>

## 7 RESUMO DO ESTUDO DO CORPO RECEPTOR

### 7.1 DADOS GERAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE

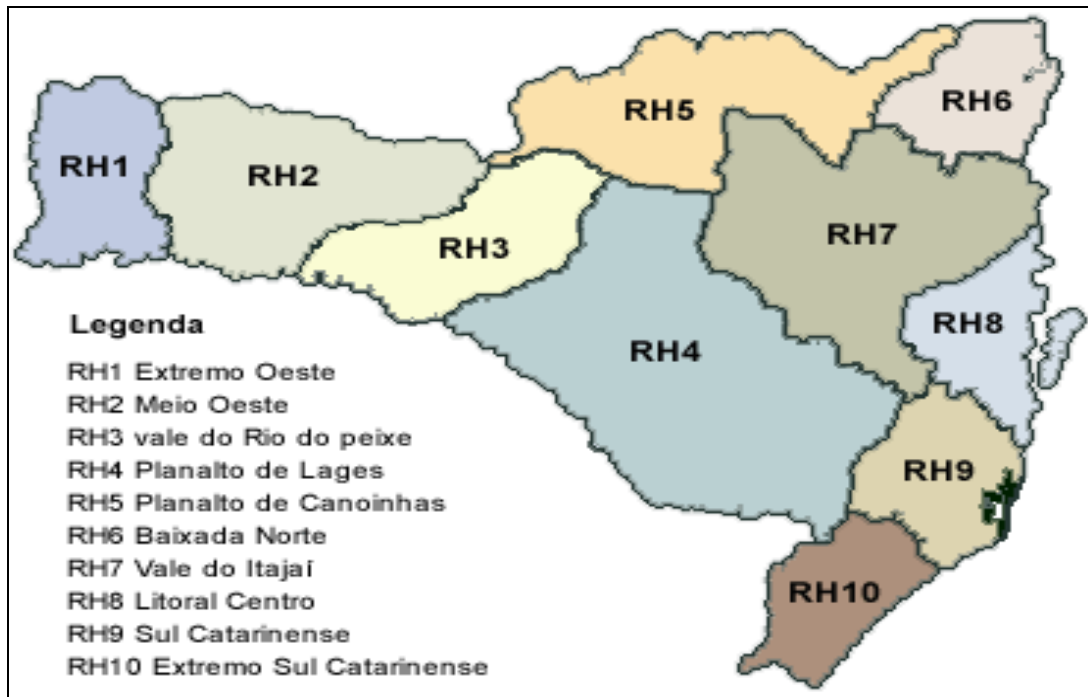
Através da regionalização da Agência Nacional de Águas - ANA, a bacia do Rio do Peixe enquadra-se na sub-bacia 72, conforme Figura 7.1, localizando-se na região hidrográfica do Uruguai.



**Figura 7.1 – Regionalização hidrográfica no Brasil**

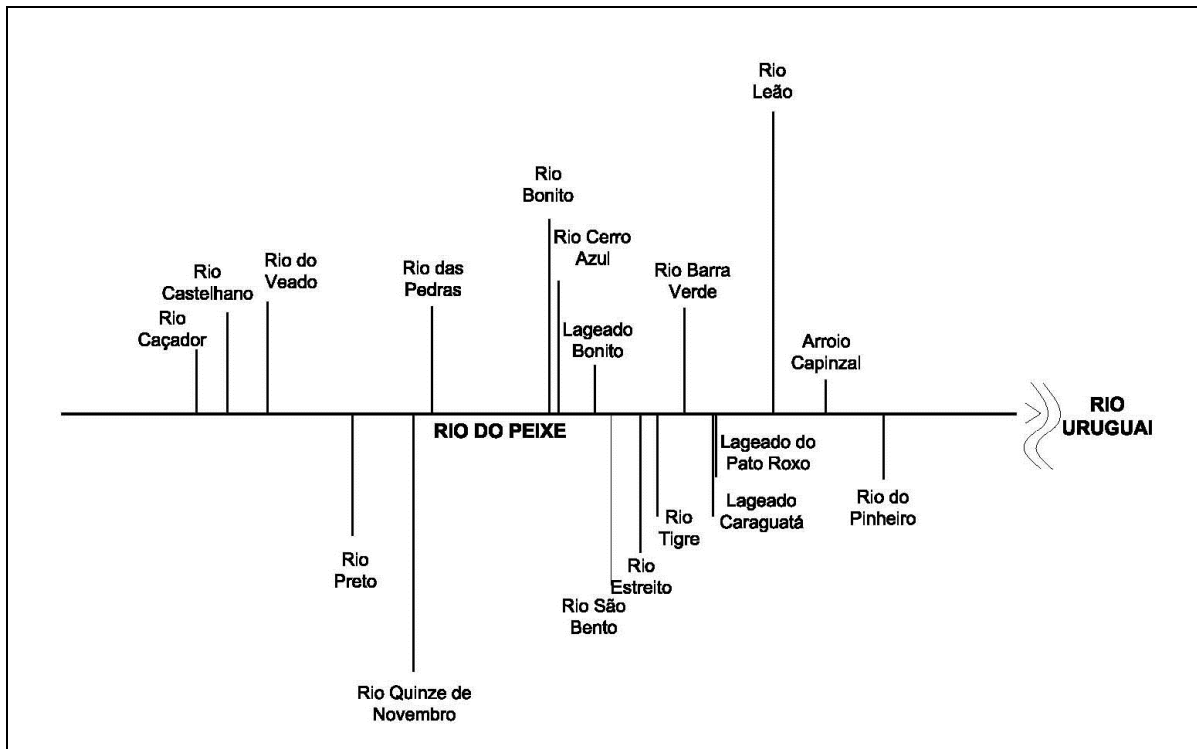
A sub-bacia 72 pode ser dividida em norte e sul, sendo que ao norte o principal rio é o Rio do Peixe e ao sul o Rio Inhanduva.

Conforme a regionalização hidrográfica do Estado de Santa Catarina, obtida através da Lei nº 10.949, a bacia do rio do Peixe faz parte da região 3 “Vale do Rio do Peixe”, conforme apresentado na Figura 7.2.



**Figura 7.2 – Regionalização hidrográfica em Santa Catarina**

O Rio do Peixe, cuja bacia possui área de drenagem de 5.264 km<sup>2</sup>, nasce na Serra do Espigão, município de Matos Costa, zona central de Santa Catarina, e percorre cerca de 290 km até a foz no Rio Uruguai. Nesse trajeto, recebe pela margem direita as águas dos rios Preto, Quinze de Novembro, São Bento, Estreito, Tigre, Lageado Caraguatá, Lageado do Pato Roxo e Do Pinheiro e pela margem esquerda os rios Caçador, Castelhana, Do Veado, Das Pedras, Bonito, Cerro Azul, Lageado Bonito, Barra Verde, Leão e Arroio Capinzal, como apresentado na Figura 7.3.



**Figura 7.3 – Esquema geral dos afluentes do Rio do Peixe**

A bacia do Rio do Peixe drena parcialmente os municípios de Água Doce, Caçador, Calmon, Campos Novos, Catanduvás, Concórdia, Fraiburgo, Ibiá, Jaborá, Macieira, Matos Costa, Peritiba, Rio das Antas, Salto Veloso, Tangará, Treze Tílias e Videira. Já os seguintes municípios Alto Bela Vista, Arroio Trinta, Capinzal, Erval Velho, Herval d'Oeste, Ibicaré, Iomerê, Ipira, Joaçaba, Lacerdópolis, Luzerna, Ouro, Pinheiro Preto, Piratuba e Presidente Castello Branco, são drenados por completo pela bacia.

## **7.2 RESUMO DAS CONDIÇÕES SANITÁRIAS**

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2003, 2006) e a Fundação Getúlio Vargas (1998) existem conflitos quanto aos seguintes usos dos recursos hídricos da bacia do Rio do Peixe:

- Abastecimento público de água para a população,
- Lançamento de efluentes urbanos,
- Efluentes rurais provenientes da avicultura e suinocultura,
- Despejos industriais, principalmente papel/celulose e abatedouros.



**Tabela 7.1 – Fontes poluidoras mais comuns e tipos de poluição (SDM ,1997)**

<b>Fontes Poluidoras</b>	<b>Tipo de Poluição</b>
Urbano-Industrial	Efluentes orgânicos e tóxicos
Atividade pecuária	Coliformes fecais por dejetos de suínos
Atividade agrícola	Agrotóxicos e assoreamento de rios
Frigoríficos/ Abatedouros	Efluentes orgânicos

Segundo o documento Panorama Nacional da Qualidade da Água no Brasil (ANA, 2005), as condições sanitárias da bacia do Rio do Peixe podem ser consideradas boas, principalmente quando comparada à realidade de outras regiões hidrográficas do país. De acordo com este mesmo documento as principais fontes de poluição na bacia são de quatro naturezas, em relação aos efluentes:

- Domésticos provenientes dos centros urbanos que não dispõem de sistemas adequados de esgotamento sanitário;
- Industriais provenientes da região de mais elevada concentração industrial da região hidrográfica, onde se destaca a indústria de papel e celulose e a agroindústria de abate de suínos e aves;
- Da criação de suínos, com ocorrência restrita às áreas de criação;
- Agrícolas, provenientes das lavouras não irrigadas, porém sem dados para a sua potencialização.

### **7.3 ENQUADRAMENTO LEGAL DO CORPO RECEPTOR**

Segundo a portaria estadual n° 024/79, que classifica os cursos d'água do Estado de Santa Catarina, o Rio do Peixe está enquadrado no grupo de mananciais de classe 2.

Como sendo classe 2 está assegurado o uso de suas águas para o abastecimento doméstico, após tratamento convencional; a recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); a utilização para irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; dessedentação de animais e garantida à proteção das comunidades aquáticas.

#### 7.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS NO PONTO DE LANÇAMENTO

Devido à proximidade do terreno da estação de tratamento de esgoto ao Rio do Peixe, o ponto de lançamentos localiza-se nesse corpo d'água, o que é economicamente mais viável. Outro aspecto positivo é a grande vazão do Rio do Peixe que possibilita um menor impacto ambiental comparado com o lançamento em mananciais de menores vazões, devido à maior diluição do efluente, facilitando o processo de autodepuração do rio.

##### 7.4.1 DADOS PLUVIOMÉTRICOS E CLIMATOLÓGICOS

Para a avaliação das características pluviométricas da região em estudo, obtiveram-se dados da Agência Nacional de Águas - ANA.

Os dados observados são do período de abril de 1976 a junho de 2006, da estação pluviométrica Capinzal; de abril de 1943 a dezembro de 2006 da estação pluviométrica Joaçaba; de abril de 1943 a dezembro de 1976 da estação pluviométrica Caçador; de outubro de 1969 a dezembro de 1975 da estação pluviométrica Fraiburgo I; de abril de 1976 a abril de 2006 da estação pluviométrica Km 30; e de agosto de 1939 a dezembro de 1979 da estação pluviométrica Videira.

**Tabela 7.2 – Estações pluviométricas**

Dados da Estação	Nome da Estação					
	Km 30	Caçador	Joaçaba	Capinzal	Fraiburgo I	Videira (RVPSC)
Código	2651036	2651002	2751004	2751012	2750004	2751009
Município	Macieira	Caçador	Joaçaba	Capinzal	Fraiburgo	Videira
Responsável	ANA	ANA	ANA	ANA	ANA	RFFSA
Operadora	CPRM	DESATIVADA	CPRM	CPRM	DESATIVADA	DESATIVADA
Latitude	-26:46:33	-26:46:0	-27:10:18	-27:20:32	-27:1:0	-27:0:0
Longitude	-51:15:46	-51:0:0	-51:30:1	-51:36:30	-50:55:0	-51:9:0
Altitude (m)	1133	920	560	498	1100	693

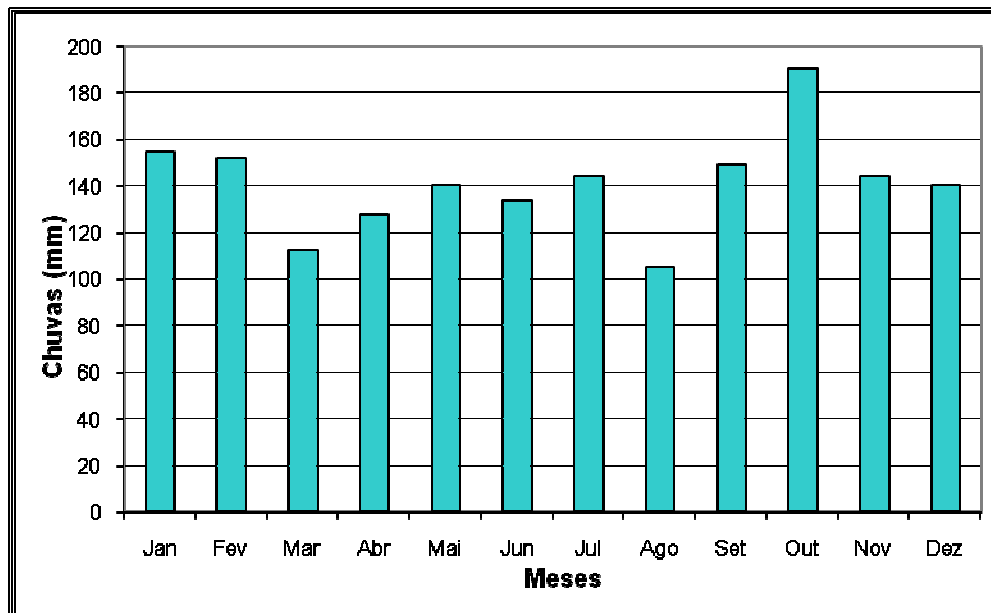
A Tabela 7.3 a seguir mostra a variação dos valores das médias máximas e mínimas mensais no período analisado, bem como a média do período. Através desta tabela, pode-se observar que a estação Caçador possui a menor média mensal da bacia e a estação Km 30 a maior.

**Tabela 7.3- Síntese das médias pluviométricas mensais das estações da bacia do Rio do Peixe**

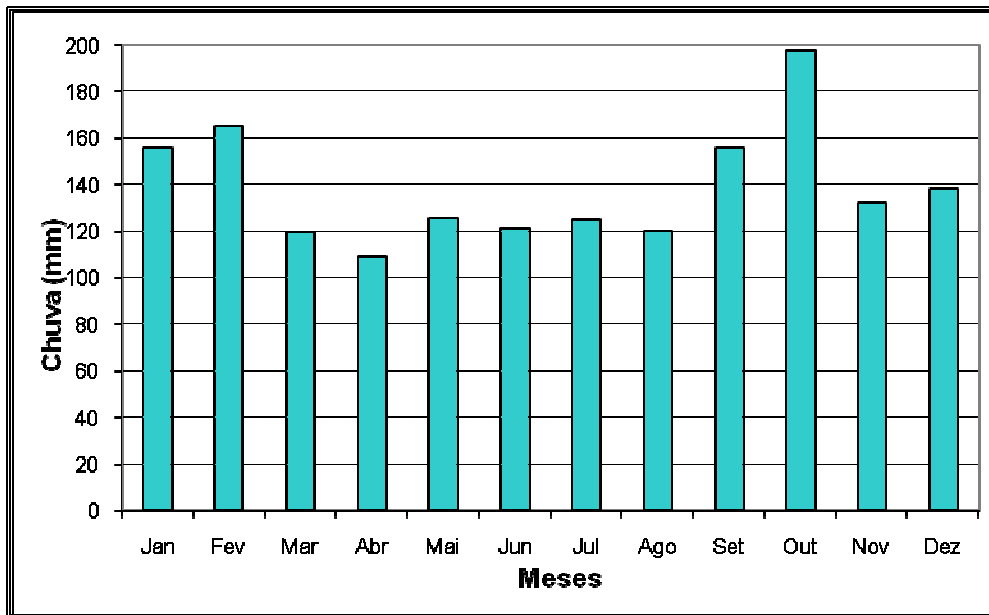
Estação	Média máxima mensal (mm)	Média mínima mensal (mm)	Média do período (mm)
Capinzal	190,43	105,11	141,31
Joaçaba	197,57	109,26	138,79
Caçador	42,05	30,02	37,63
Fraiburgo I	162,83	68,56	121,69
Km 30	199,47	103,27	144,89
Videira	135,68	84,47	107,95

Fonte: ANA

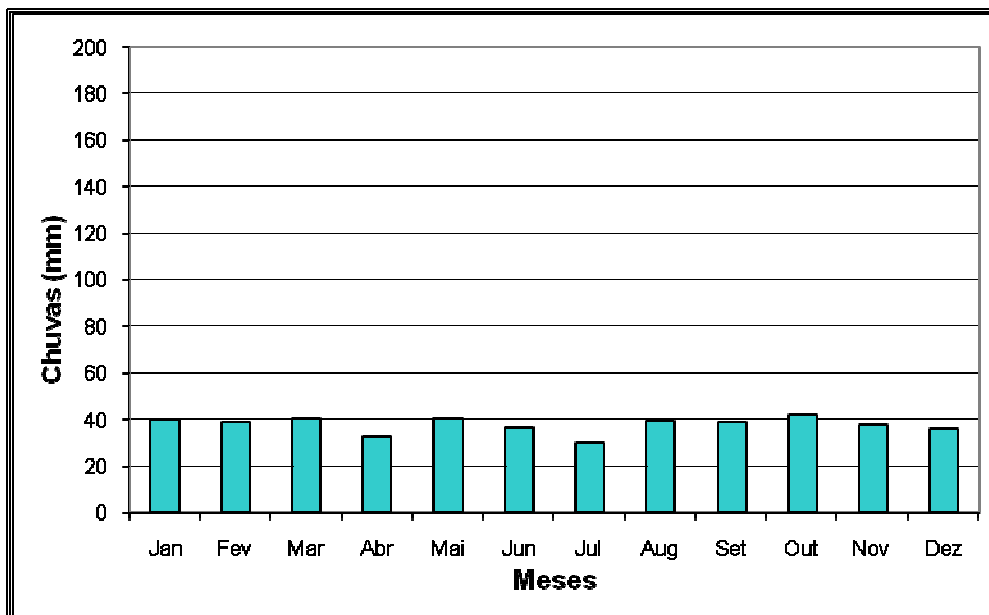
Da Figura 7.4 a Figura 7.9 são apresentadas as médias mensais de precipitação, referentes aos períodos indicados, das estações pluviométricas da baía do Rio do Peixe.



**Figura 7.4 - Médias mensais de precipitação da estação pluviométrica Capinzal**

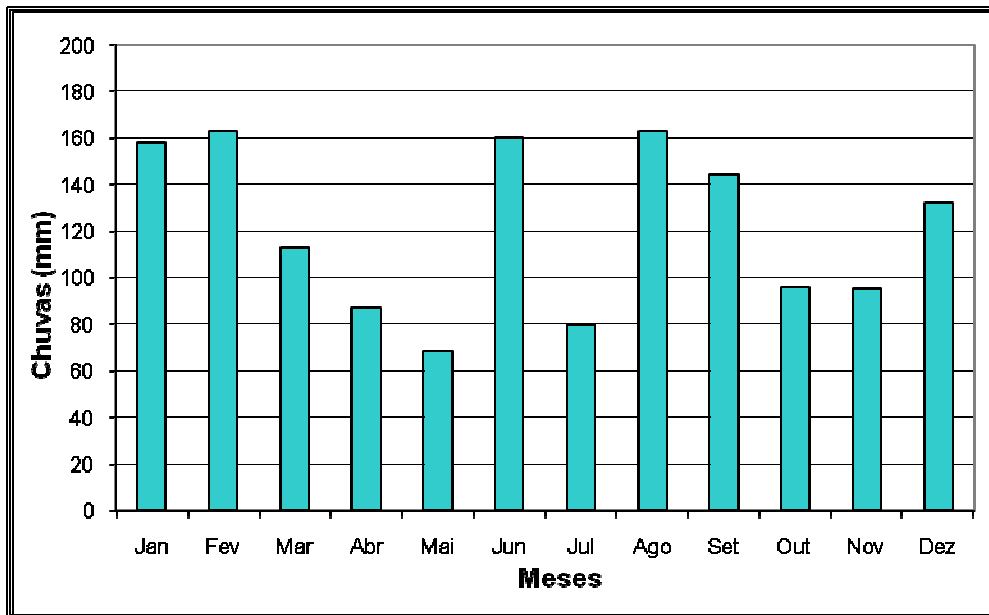


**Figura 7.5 - Médias mensais de precipitação da estação pluviométrica Joaçaba I**



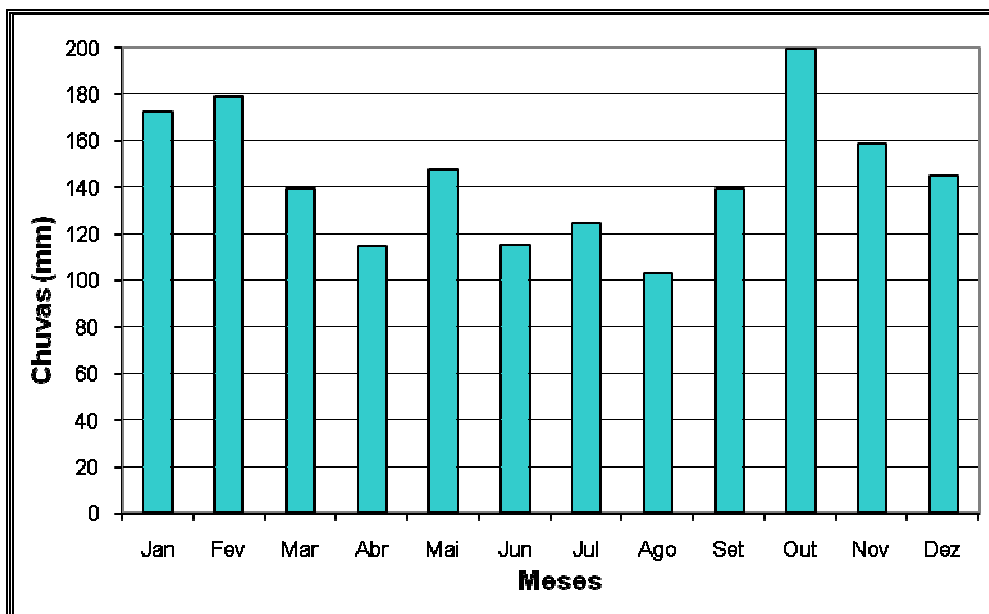
**Figura 7.6 - Médias mensais de precipitação da estação pluviométrica Caçador**

Observa-se na Figura 7.6 que as médias mensais são muito inferiores às médias das demais estações da bacia, variando de 30,02mm a 42,05mm.

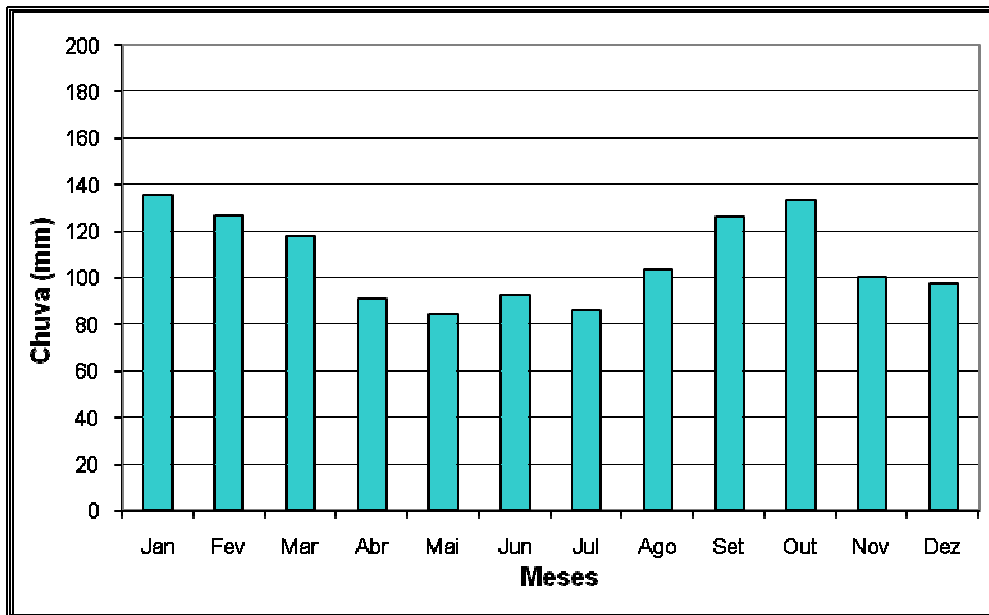


**Figura 7.7 - Médias mensais de precipitação da estação pluviométrica Fraiburgo I**

Vale salientar que o período em que foram coletados os dados da estação de Fraiburgo I foi de apenas 6 anos (1969 a 1975), muito pequeno em relação aos demais dados das outras estações analisadas.



**Figura 7.8 - Médias mensais de precipitação da estação pluviométrica Km 30**



**Figura 7.9 - Médias mensais de precipitação da estação pluviométrica Videira**

De maneira geral, observa-se na grande maioria das estações que o mês com maior intensidade de chuvas é o mês de outubro. A média mensal de chuvas de todas as estações é de 115,38mm; a média mensal da maioria das estações pluviométricas fica próxima a este valor, exceto pela estação Caçador, a qual possui uma média muito inferior (37,63mm).

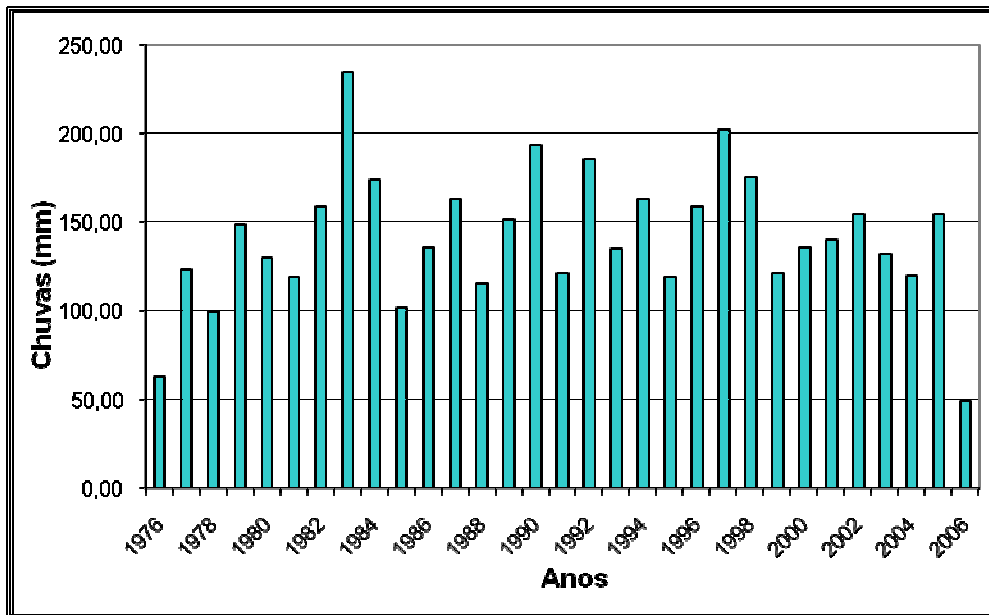
A Tabela 7.4 mostra a variação dos valores das médias anuais no período analisado, bem como a média do período. Através desta, pode-se observar que a estação Caçador possui a menor média anual da bacia e a estação Km 30, a maior.

**Tabela 7.4- Síntese das médias pluviométricas anuais das estações da bacia do Rio do Peixe**

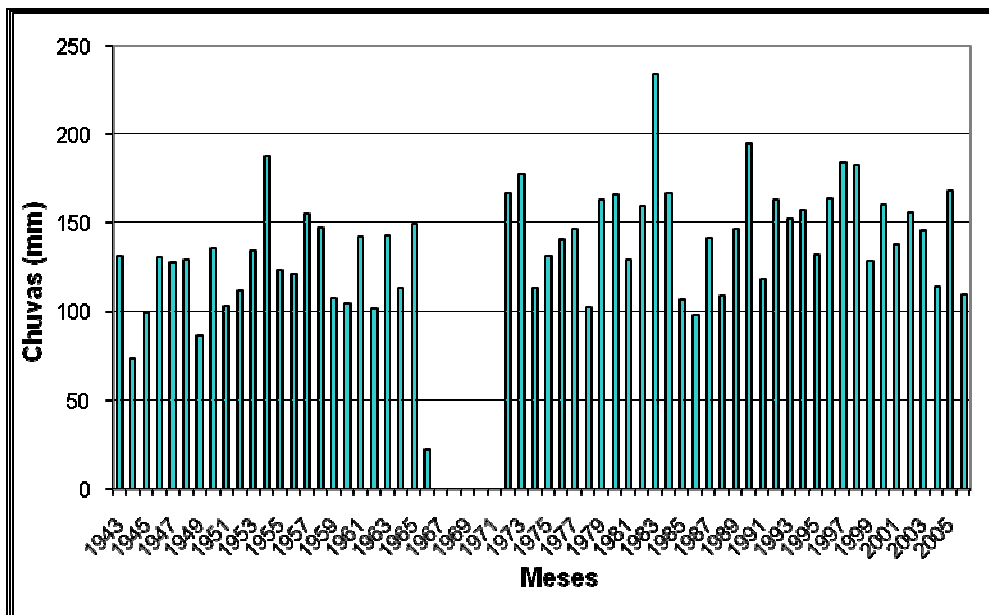
Estação	Média máxima anual (mm)	Média mínima anual (mm)	Média do período (mm)
Capinzal	234,5	48,82	141,31
Joaçaba	234,05	73,66	138,49
Caçador	48,01	20,98	37,47
Fraiburgo I	150,06	90,63	119,61
Km 30	219,37	89,76	145,34
Videira	163,17	40,17	108,96

Fonte: ANA,2007

Os gráficos com as médias anuais de precipitação das estações pluviométricas da bacia do Rio do Peixe encontram-se a seguir.

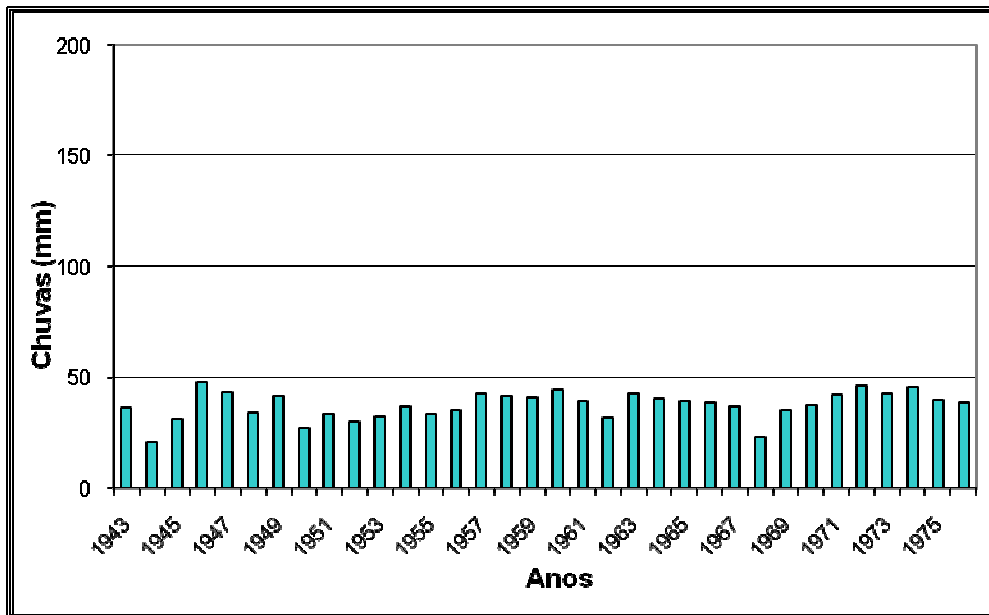


**Figura 7.10 - Médias anuais de precipitação da estação pluviométrica Capinzal**



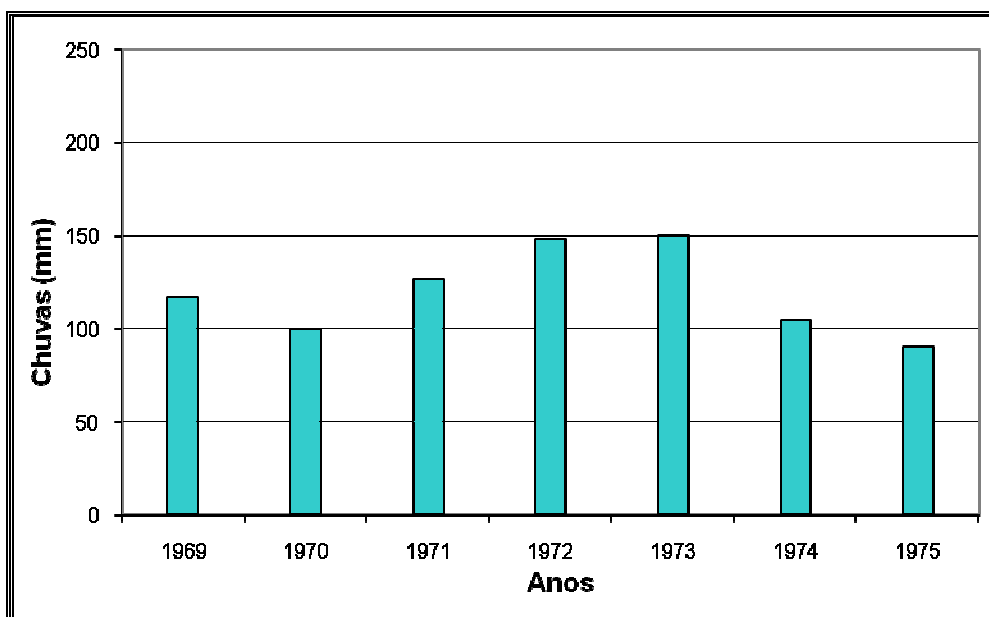
**Figura 7.11 - Médias anuais de precipitação da estação pluviométrica Joaçaba**

Observa-se na Figura 7.11 que não foram coletados dados nos anos de 1967 a 1971. Vale salientar também que no ano de 1966 houve apenas 1 mês em que se coletaram dados, por isso a média neste ano é muito baixa em relação às demais.



**Figura 7.12 - Médias anuais de precipitação da estação pluviométrica Caçador**

Observa-se que as médias anuais da estação pluviométrica Caçador são muito inferiores às demais estações.



**Figura 7.13 - Médias anuais de precipitação da estação pluviométrica Fraiburgo I**

Vale salientar que o período analisado da estação Fraiburgo I é muito inferior ao período das demais estações, sendo de apenas 6 anos.



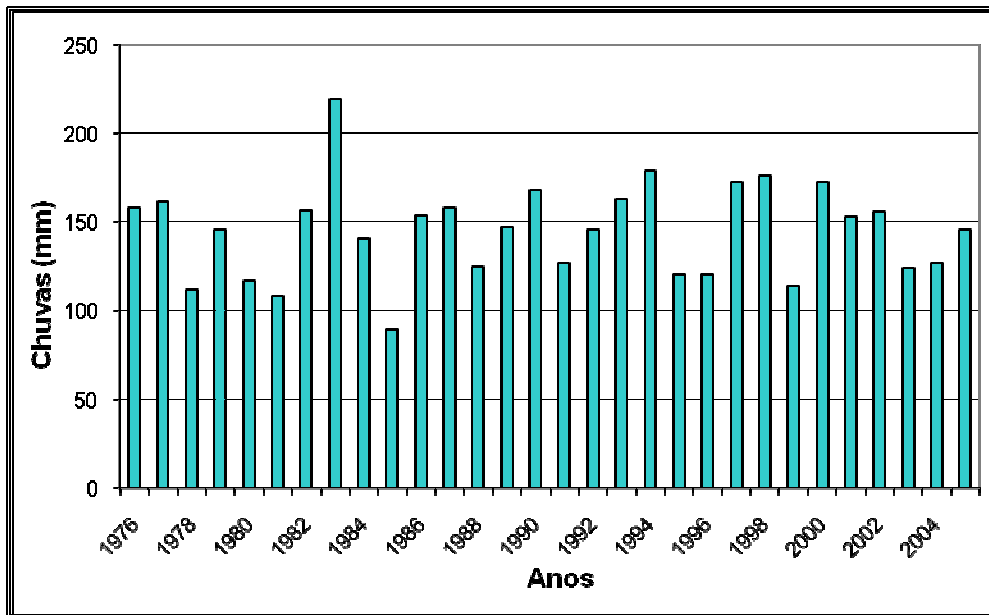


Figura 7.14 - Médias anuais de precipitação da estação pluviométrica Km 30

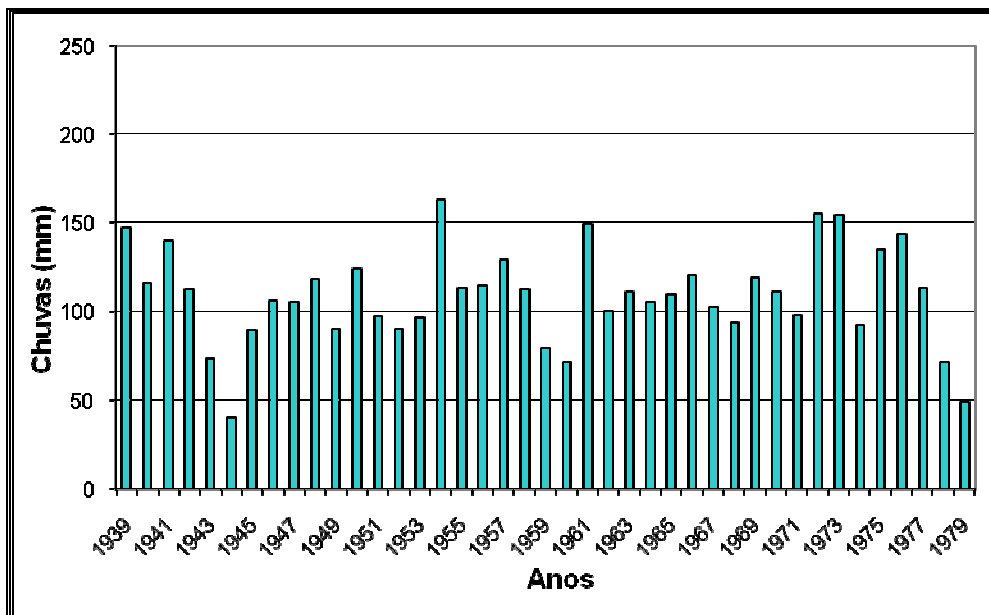


Figura 7.15 - Médias anuais de precipitação da estação pluviométrica Videira

Com base nos gráficos acima, observou-se que o ano de 1984 foi o ano com maior intensidade de chuvas nas estações Capinzal, Joaçaba e Km 30. Nas demais estações, este ano não foi analisado para que se pudesse fazer uma comparação. Na estação Caçador a maior média foi no ano de 1947, entretanto o ano de 1973 possui valores elevados. Nas estações Fraiburgo I e Videira, o ano de 1973 obteve alto índice de chuva. Mas a maior média na estação Videira foi no ano de 1955. A média anual de todas estações é de 115,20mm, valor este relativamente próximo aos valores de cada estação estudada exceto Caçador, a qual possui média muito inferior (37,47mm).

#### 7.4.2 DADOS FLUVIOMÉTRICOS

Os valores das vazões diárias do Rio do Peixe foram obtidos junto à Agência Nacional de Águas - ANA, na estação fluviométrica de Joaçaba I. O período de análise foi de janeiro de 1986 a dezembro de 2005 e o gráfico com os resultados das vazões mínimas e máximas mensais, Figura 7.16, encontra-se abaixo.

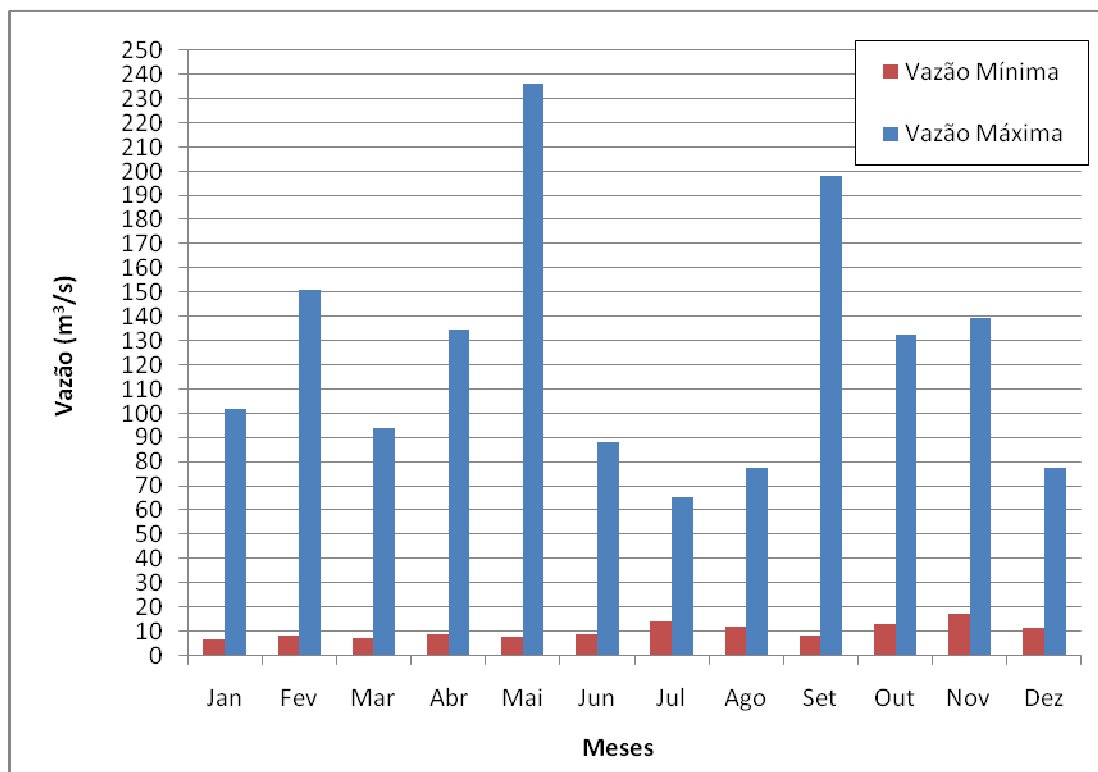
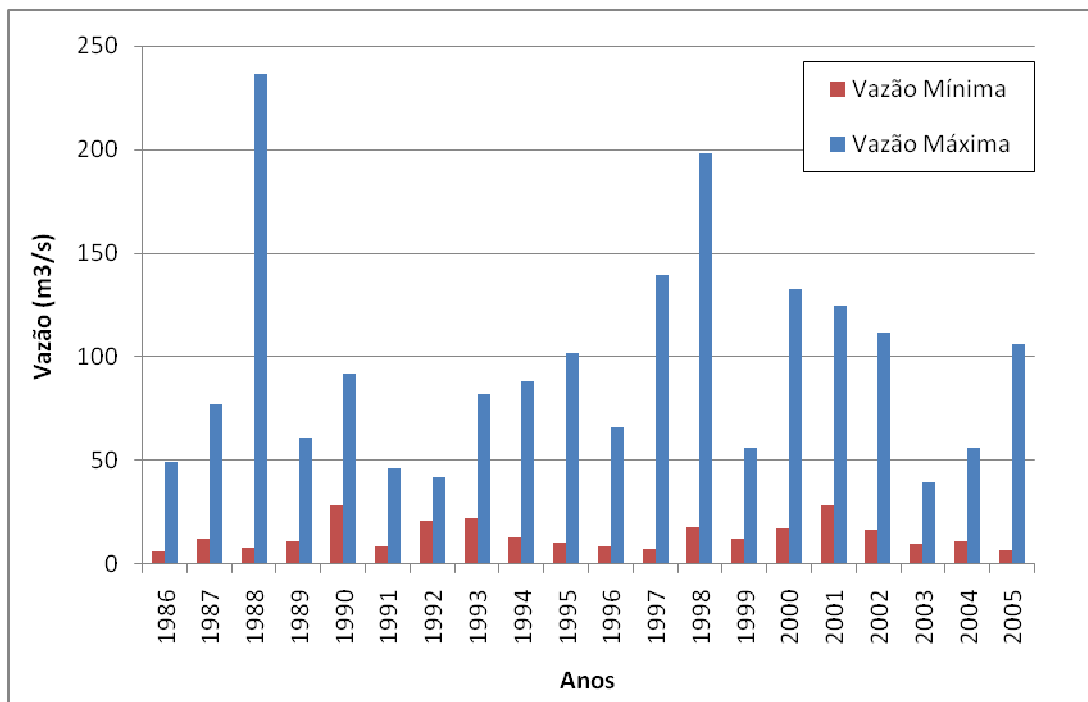


Figura 7.16 – Média das vazões mínimas e máximas mensais no período de 1986 a 2005

A partir da Figura 7.16, pode-se observar que a vazão mínima varia entre aproximadamente  $6 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $18 \text{ m}^3/\text{s}$ , sendo janeiro e março os meses com menor vazão. A menor vazão, porém ocorreu no mês de janeiro e foi de  $6,21 \text{ m}^3/\text{s}$ . As vazões máximas registradas ficam entre  $65 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $245 \text{ m}^3/\text{s}$ , sendo o mês que apresentou o maior valor foi o de maio.

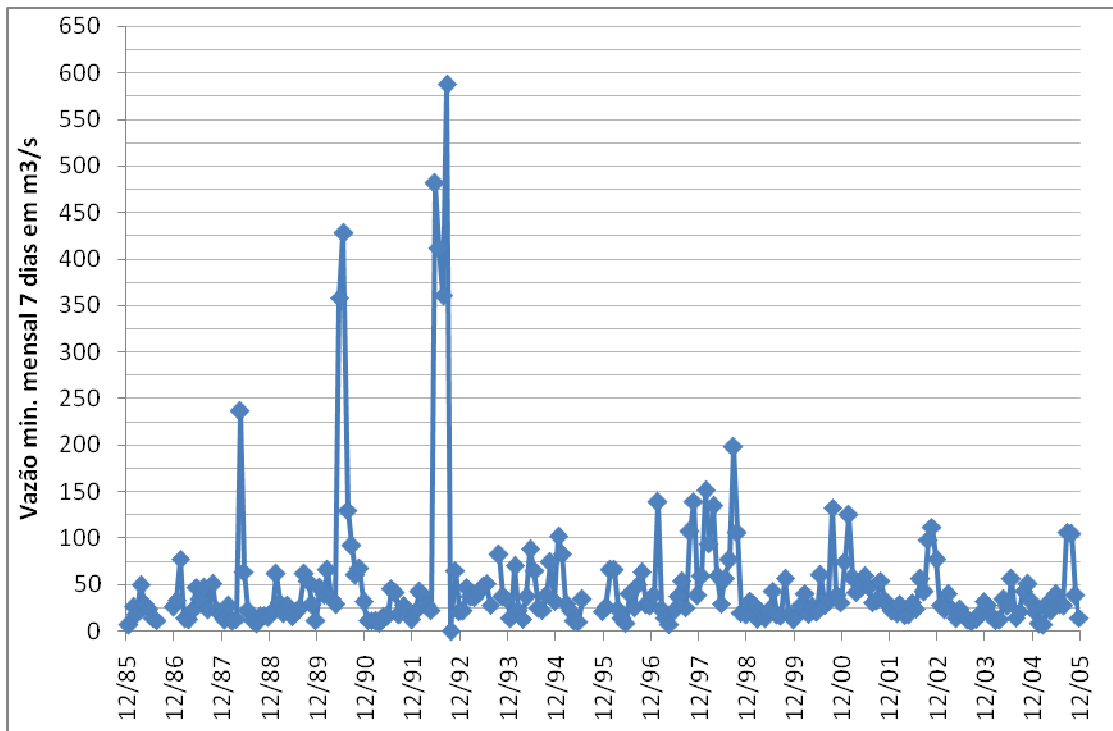
Tendo como base os mesmos dados da Agência Nacional de Águas (ANA), analisou-se a vazão mínima e máxima através dos anos. Com estes dados, pode-se ter uma melhor visão do comportamento da vazão do Rio do Peixe em um período de 20 anos, como pode ser observado na Figura 7.17. As vazões foram determinadas com base nos dados da estação fluviométrica de Joaçaba I.



**Figura 7.17 - Vazão máxima e mínima anual**

Com base na Figura 7.16 e Figura 7.17, observa-se que a vazão mínima ocorreu em janeiro de 1986 e foi de  $6,21 \text{ m}^3/\text{s}$ . O gráfico nos mostra ainda que, o ano que apresentou a maior vazão registrada foi o de 1988, com uma vazão próxima de  $240 \text{ m}^3/\text{s}$ , outro ano que merece destaque é o de 1998 que apresenta uma vazão máxima em torno de  $215 \text{ m}^3/\text{s}$ .

No gráfico a seguir, Figura 7.18, são apresentados os valores mínimos mensais da média das vazões de 7 dias consecutivos para cada mês, no período que se estende de 1986 a 2005. As vazões em questão foram medidas pela estação Joaçaba I.



**Figura 7.18 – Valores mínimos mensais da média das vazões de 7 dias consecutivos (ANA, 2007)**

De acordo com o gráfico acima, o maior valor apresentado para a vazão foi de aproximadamente  $580 \text{ m}^3/\text{s}$ , valor esse registrado no final do ano de 1992. Outros picos foram observados como no ano de 1990. Esses picos são justificados com a presença de enchentes observadas na região como nos anos de 1990 e 1992 (SDM, 1997).

Ficou evidente que, a maioria das vazões apresentadas são inferiores a  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  e que o caso mais crítico apresentado por esse método foi a vazão de  $6,20 \text{ m}^3/\text{s}$ , verificada em Janeiro de 1986.

Para a determinação da vazão  $Q_{7,10}$  utiliza-se a série de dados históricos. Assim, em cada ano da série histórica, procede-se à análise das 365 médias diárias de vazão. Seleciona-se, em cada ano, o período de 7 dias consecutivos que resultou na menor média de vazão (média de 7 valores). Com os valores da menor média de 7 dias de cada ano procede-se uma análise estatística, que permite interpolar ou extrapolar o valor para o tempo de recorrência de 10 anos.

Um tempo de retorno de 10 anos significa que, em média, o menor valor apresentado para a vazão em 7 dias consecutivos de estiagem, pode se repetir a cada 10 anos, ou que em cada ano esta vazão de estiagem tem 10% de chance de ocorrer. Devido a isso determinou-se a vazão que ocorreu em 10 % dos casos observados. Com o auxílio dos dados do gráfico acima, o valor apresentado para a  $Q_{7,10}$  foi de  $8,39 \text{ m}^3/\text{s}$ . A vazão média calculada a partir da média dos dados históricos é igual a  $102,15 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Outra maneira de se calcular a  $Q_{7,10}$ , é utilizando a área da bacia em questão, e a descarga específica mínima. A descarga específica mínima foi determinada a partir do diagnóstico geral das Bacias Hidrográficas de Santa Catarina, estudo esse realizado pela Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (SDM, 1997), para um ponto nas proximidades de Piratuba (ponto 29), sendo o ponto mais próximo dos municípios de Capinzal e Ouro encontrado neste estudo. Os valores da descarga específica variam bruscamente de região para região, em função do clima, topografia, solo entre outros fatores, devido a isso cada local possui um valor tabelado tanto para a descarga específica mínima quanto para a descarga específica média.

Para a determinação da área da bacia, primeiramente determinou-se em que ponto se desejaria calcular a  $Q_{7,10}$ . Com o ponto pré-estabelecido, delimitou-se a área da bacia com o auxílio das curvas de nível. No caso desse projeto o ponto para a determinação da  $Q_{7,10}$  foi o ponto onde o rio Arroio Capinzal se encontra com o Rio do Peixe.

De acordo com a fórmula abaixo,

$$Q_{7,10} = A_B \cdot D_e$$

Onde,

$Q_{7,10}$  = em  $\text{m}^3/\text{s}$

$A_B$  = área da bacia em  $\text{km}^2$ ;

$D_e$  = descarga específica mínima  $\text{L/s} \cdot \text{km}^2$  (ponto 29).

Tem-se que,

$$Q_{7,10} = 4.791 \text{ km}^2 \cdot 1,28 \frac{\text{L}}{\text{s} \cdot \text{km}^2}$$

$$Q_{7,10} = 6,13 \text{ m}^3/\text{s}$$



Baseando-se no mesmo princípio do cálculo da  $Q_{7,10}$ , calculou-se a vazão média para o ponto de encontro entre os rios, Arroio Capinzal e Rio do Peixe, só que ao invés de usar o coeficiente de descarga específica mínima foi utilizado o coeficiente de descarga específica média.

De acordo com a fórmula abaixo,

$$Q_{\text{média}} = A_B \cdot D_m$$

Onde,

$Q_{\text{média}}$  = Vazão média em  $\text{m}^3/\text{s}$

$A_B$  = área da bacia em  $\text{km}^2$ ;

$D_m$  = descarga específica média  $\text{L/s} \cdot \text{km}^2$  (ponto 29)

Tem-se que,

$$Q_{\text{média}} = 4.791 \text{ km}^2 \cdot 19,26 \frac{\text{L}}{\text{s} \cdot \text{km}^2}$$

$$Q_{\text{média}} = 92,27 \text{ m}^3/\text{s}$$

Quando comparamos os valores das vazões apresentados pelos diferentes procedimentos,  $8,39 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $6,13 \text{ m}^3/\text{s}$ , podemos notar que o menor valor que utiliza a área da bacia e o coeficiente de descarga específica. Devido a isso, para cálculos futuros, será utilizado o valor de  $6,13 \text{ m}^3/\text{s}$  para a vazão crítica, por apresentar as condições mais desfavoráveis.

### 7.4.3 IMPACTOS PREVISTOS APÓS O TRATAMENTO

A partir das concentrações de poluentes no efluente da futura estação de tratamento de esgoto adotadas, foram determinadas as cargas poluidoras lançadas pela estação de tratamento.

**Tabela 7.5 – Cargas poluidoras proveniente da ETE conforme estagiamento da implantação do SES**

Ano	2010	2012	2014	2016	2032	Unidade
<b>Vazão do Afluente em l/s</b>	<b>22,91</b>	<b>40,66</b>	<b>55,74</b>	<b>66,67</b>	<b>97,08</b>	
<b>DBO<sub>5</sub></b>	39,58	70,27	96,32	115,21	167,75	kg/d
<b>Nitrogênio Total</b>	29,69	52,70	72,24	86,41	125,82	kg/d
<b>Fósforo Total</b>	7,92	14,05	19,26	23,04	33,55	kg/d
<b>Coliformes Totais</b>	1,98E+13	3,51E+13	4,82E+13	5,76E+13	8,39E+13	NMP/100ml

Para a determinação da alteração da concentração destes poluentes no rio do Peixe pelo lançamento dos esgotos tratados pela ETE, foram calculadas as concentrações de mistura resultantes (ver Tabela 7.6).

**Tabela 7.6 – Concentrações do efluente e de mistura para a vazão Q<sub>7,10</sub> e Q<sub>média</sub> do rio do Peixe**

Ano		2010	2012	2014	2016	2032	Unidade
<b>Vazão do Afluente em l/s</b>		<b>22,91</b>	<b>40,66</b>	<b>55,74</b>	<b>66,67</b>	<b>97,08</b>	
<b>DBO<sub>5</sub></b>	Efluente	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	mg/l
	Q <sub>7,10</sub>	1,61	1,66	1,71	1,74	1,83	mg/l
	Q <sub>média</sub>	1,54	1,55	1,55	1,55	1,56	mg/l
<b>Nitrogênio Total</b>	Efluente	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	mg/l
	Q <sub>7,10</sub>	1,42	1,46	1,49	1,52	1,58	mg/l
	Q <sub>média</sub>	1,37	1,38	1,38	1,38	1,38	mg/l
<b>Fósforo Total</b>	Efluente	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	mg/l
	Q <sub>7,10</sub>	0,02	0,04	0,05	0,05	0,07	mg/l
	Q <sub>média</sub>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	mg/l
<b>Coliformes Totais</b>	Efluente	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	NMP/100ml
	Q <sub>7,11</sub>	3.724	6.591	9.012	10.761	15.591	NMP/100ml
	Q <sub>média</sub>	250	442	605	723	1.052	NMP/100ml



## **8 SISTEMA DE TRATAMENTO**

### **8.1 TRATAMENTO**

O tratamento do esgoto gerado em OURO será na estação de tratamento do SIMAE por sistema físico-químico, composto de coagulação/floculação, flotação por microbolhas e separação do lodo por decanter centrífugo contínuo. Não gera odor nem proliferação de vetores. Também neste sistema não se cria passivo ambiental já que o lodo é removido e dado destino final. Neste processo, tem-se como resultado um esgoto tratado de alta qualidade, com um resíduo sólido com baixo teor de umidade, no qual poderá ser destinado para aterro sanitário, compostagem, combustível, e entre outros fins.

### **8.2 DESINFECÇÃO**

Com relação à tecnologia de desinfecção a desinfecção é realizada por radiação ultravioleta.

A desinfecção por ultravioleta utilizada na estação de tratamento de esgoto sanitário, é de comprovada eficiência, e o sistema é automatizado e auto-regulável, e não expõe os operadores a radiação ultravioleta pelo fato do sistema ser por canal fechado.





## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

“ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.” *NBR 13.969 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - projeto, construção e operação.* Rio de Janeiro, setembro de 1997.

“ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.” *NBR 12.207 - Projeto de interceptores de esgoto sanitário.* Rio de Janeiro, abril de 1992.

“ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.” *NBR 12.209 - Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.* Rio de Janeiro, abril de 1992.

“ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.” *NBR 9.649 - Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário.* Rio de Janeiro, novembro de 1986.

“ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.” *NBR 12.208 - Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário.* Rio de Janeiro, abril de 1992.

“ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.” *NBR 12.214 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público.* Rio de Janeiro, abril de 1992.

“ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.” *NBR 12.226 - Projeto de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.* Rio de Janeiro, abril de 1992.

CHERNICHARO, C. A. DE LEMOS. *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, Volume 5: Reatores anaeróbios.* Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental UFMG, 1997.

“CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA 357/2005.” *Dispõe sobre classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.* Brasília: CONAMA, 17 de março de 2005.

“DECRETO ESTADUAL nº 14.250.” *Dispõe sobre a proteção e melhora da qualidade ambiental.* Florianópolis: Santa Catarina, 5 de junho de 1981.

“Normas regulamentadoras de segurança no trabalho.” *NR 1 - Disposições gerais.* SSMT - Secretaria de segurança e medicina do trabalho.

“Normas regulamentadoras de segurança no trabalho.” *NR 6 - Equipamentos de proteção individual.* SSMT - Secretaria de segurança e medicina do trabalho, 2001.

“PORTARIA nº 024.” *Dispõe sobre a classificação dos corpos receptores do estado.* Florianópolis: Santa Catarina, 19 de setembro de 1979.



SANETAL, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda. “Estudo técnico preliminar e elaboração de projeto básico de engenharia do sistema de esgoto sanitário para as sedes dos municípios de Capinzal e Ouro - SC.” Relatório parcial II, Florianópolis, 2007.

SANETAL, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda. “Estudo técnico preliminar e elaboração de projeto básico de engenharia do sistema de esgoto sanitário para as sedes dos municípios de Capinzal e Ouro - SC.” Relatório parcial III, São José, 2007.

SANETAL, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda. “Estudo técnico preliminar e elaboração de projeto básico de engenharia do sistema de esgoto sanitário para as sedes dos municípios de Capinzal e Ouro - SC.” Relatório parcial I, Florianópolis, 2007.

SPERLING, Marco von. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 3ª Edição. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade federal de Minas Gerais, 2005.

VON SPERLING, M. *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias - Volume 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental UFMG, 2005.