

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA**

**ANÁLISE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL,  
MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS, SC:  
O PROBLEMA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**Heloisa Pauli Póssas**

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sandra Maria Arruda Furtado**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Área de Concentração: Utilização e Conservação dos Recursos Naturais**

**Florianópolis - SC, dezembro de 1998**

**"Análise ambiental da bacia hidrográfica do Pântano do Sul, município de Florianópolis, SC: o problema do abastecimento de água".**

**Heloisa Pauli Pôssas**

*Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Geografia, área de concentração em Utilização e Conservação de Recursos Naturais, do Departamento de Geociências do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFSC, em cumprimento aos requisitos necessários à obtenção do grau acadêmico de Mestre em Geografia.*

*Leila Christina Dias*

Profa. Dra. Leila Christina Duarte Dias  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Geografia

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM: 17/12/1998

*[Handwritten signature]*

Dr<sup>a</sup>. Sandra Ma. de A. Furtado (Orientadora-UFSC)

*[Handwritten signature]*

Dr. Luiz Fernando Scheibe (Membro-UFSC)

*[Handwritten signature]*

Dr. Odair Gercino da Silva (Membro-UFSC)

Florianópolis - 1998



**“Vista de longe, a Terra é pura água.  
Mas não é água “pura”.  
Esta é cada vez mais rara e cara”.**  
(Ricardo Amt, jornalista, 1998)

# AGRADECIMENTOS



UFSC  
CNPq  
DPV - Florianópolis  
SDE  
LARUS  
MOV. PRÓ QUAL. DE VIDA  
DO DISTR. DO PANTANO DO SUL  
KLIMATA

# SUMÁRIO

|  |            |
|--|------------|
| AGRADECIMENTOS.....  | v          |
| SUMÁRIO.....   | vi         |
| LISTA DE TABELAS.....  | vii        |
| LISTA DE FIGURAS.....  | ix         |
| RESUMO .....   | xiii       |
| RESUMÉ.....  | xiv        |
| <b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>1</b>   |
| <b>2 – CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICOS .....</b>                       | <b>7</b>   |
| 2.1 – ASPECTOS GEOLÓGICOS, GEOMORFOLÓGICOS E PEDOLÓGICOS .....             | 7          |
| 2.2 – CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS .....                                     | 24         |
| 2.2.a – Balanço hídrico .....  | 28         |
| 2.3 – VEGETAÇÃO .....  | 37         |
| <b>3 – A OCUPAÇÃO HUMANA .....</b>   | <b>48</b>  |
| 3.1 – ALGUNS DADOS HISTÓRICOS .....  | 48         |
| 3.2 – A EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO E AS PERSPECTIVAS FUTURAS .....            | 57         |
| 3.3 – O PLANO DIRETOR DOS BALNEÁRIOS E OUTROS INSTRUMENTOS LEGAIS .....    | 67         |
| 3.3.a – O Plano Diretor dos Balneários .....                               | 67         |
| 3.3.b – Outros instrumentos legais.....                                    | 75         |
| <b>4 – O SUPRIMENTO DE ÁGUA.....</b>                                       | <b>82</b>  |
| 4.1 – A DISPONIBILIDADE DE ÁGUA SUPERFICIAL .....                          | 84         |
| 4.1.a – A variação sazonal do volume de água .....                         | 86         |
| 4.2 – O ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....   | 97         |
| 4.2.a – O fornecimento particular pela rede do “Quincas” .....             | 100        |
| 4.2.b – O abastecimento futuro pela CASAN.....                             | 101        |
| 4.3 – O CONSUMO DOMÉSTICO DE ÁGUA.....                                     | 103        |
| 4.4 – CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA NA ÁREA DE ESTUDO .....                   | 115        |
| 4.5 – ÁGUAS SUBTERRÂNEAS .....   | 128        |
| 4.5.a – A água de infiltração.....   | 130        |
| 4.5.b – As águas subterrâneas da bacia hidrográfica do Pântano do Sul..... | 134        |
| <b>5 – A QUALIDADE DA ÁGUA.....</b>  | <b>135</b> |
| 5.1 – POLUIÇÃO E CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS.....                               | 135        |
| 5.2 – A QUALIDADE DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL .....  | 143        |
| <b>6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                      | <b>187</b> |
| <b>7 – BIBLIOGRAFIA.....</b>   | <b>191</b> |
| <b>ANEXO.....</b>  | <b>204</b> |

## LISTA DE TABELAS

|   |     |
|---|-----|
| TABELA 01 – MORROS DE ALTITUDES MAIS ELEVADAS .....   | 7   |
| TABELA 02 – TEMPERATURAS MÉDIAS MENSIS OCORRIDAS NO PERÍODO DE 1967 A 1997 NO<br>MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS, SC .....                                       | 25  |
| TABELA 03 – PRECIPITAÇÕES MENSIS OCORRIDAS NO PERÍODO DE 1967 A 1997 NO<br>MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS, SC .....   | 26  |
| TABELA 04 - BALANÇO HÍDRICO DAS MÉDIAS DE 1967 A 1997 .....   | 34  |
| TABELA 05 - BALANÇO HÍDRICO DE 1983 - ANO ÚMIDO .....   | 34  |
| TABELA 06 - BALANÇO HÍDRICO DE 1988 - ANO SECO .....  | 34  |
| TABELA 07 - BALANÇO HÍDRICO DE 1997 / 1998 ANO DE COLETA DAS AMOSTRAS DE ÁGUA .....   | 34  |
| TABELA 08 – DADOS POPULACIONAIS DE FLORIANÓPOLIS – COM DESTAQUE PARA O DISTRITO<br>DO PÂNTANO DO SUL .....  | 56  |
| TABELA 09 – VARIAÇÃO DO USO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO<br>SUL DE 1957 A 1994 .....   | 58  |
| TABELA 10 – ÁREAS CORRESPONDENTES A CADA TIPO DE ZONEAMENTO PREVISTO PELO PLANO<br>DIRETOR DOS BALNEÁRIOS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL ..... | 71  |
| TABELA 11 – SÍNTESE DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL À ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA<br>DO PÂNTANO DO SUL .....   | 76  |
| TABELA 12 – ÁREAS SOB ALGUM TIPO DE LEGISLAÇÃO DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA<br>HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL .....                                    | 80  |
| TABELA 13 – VELOCIDADES MÉDIAS DOS CURSOS D' ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO<br>PÂNTANO DO SUL NO PERÍODO DE ESTIAGEM JUNHO DE 1997 .....                     | 90  |
| TABELA 14 – VELOCIDADES MÉDIAS DOS CURSOS D' ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO<br>PÂNTANO DO SUL NO PERÍODO DE CHUVAS FEVEREIRO DE 1998 .....                   | 91  |
| TABELA 15 – DEMONSTRATIVO DAS ÁREAS, VELOCIDADES E VAZÕES DOS PRINCIPAIS CURSOS<br>D'ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL .....                     | 95  |
| TABELA 16 – DISTRIBUIÇÃO POR LOCALIDADE DO NÚMERO DE ENTREVISTAS APLICADAS NA<br>ÁREA DE ESTUDO .....   | 104 |
| TABELA 17 A – RESULTADOS DAS ENTREVISTAS REALIZADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA<br>DO PÂNTANO DO SUL (1 – 5) .....  | 105 |
| TABELA 17 B – RESULTADOS DAS ENTREVISTAS REALIZADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA<br>DO PÂNTANO DO SUL (6 – 10) .....   | 106 |
| TABELA 17 C – RESULTADOS DAS ENTREVISTAS REALIZADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA<br>DO PÂNTANO DO SUL (11 – 15) .....  | 107 |
| TABELA 17 D – RESULTADOS DAS ENTREVISTAS REALIZADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA<br>DO PÂNTANO DO SUL (16 – 20) .....  | 108 |

|  |     |
|--|-----|
| TABELA 17 E – RESULTADOS DAS ENTREVISTAS REALIZADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PANTANO DO SUL (21 – 25).....   | 109 |
| TABELA 17 F – RESULTADOS DAS ENTREVISTAS REALIZADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PANTANO DO SUL (26 – 30).....   | 110 |
| TABELA 17 G – RESULTADOS DAS ENTREVISTAS REALIZADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PANTANO DO SUL (31 – 35).....   | 111 |
| TABELA 18 – CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SEGUNDO O CONAMA Nº 20 / 86, ARTIGO 1º .....   | 121 |
| TABELA 19 – SÍNTESE DA LEGISLAÇÃO ESTADUAL SOBRE RECURSOS HÍDRICOS .....   | 125 |
| TABELA 20 – ALGUMAS DOENÇAS RELACIONADAS COM DEFICIÊNCIAS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA OU NA DISPOSIÇÃO DE DEJETOS.....  | 137 |
| TABELA 21 – TIPOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA E LOCALIZAÇÕES DOS PONTOS DE COLETA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PANTANO DO SUL .....  | 146 |
| TABELA 22 – RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA COLETADAS EM JUNHO DE 1997 .....   | 150 |
| TABELA 23 – RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA COLETADAS EM FEVEREIRO DE 1998 .....   | 151 |
| TABELA 24 – PARÂMETROS ESTABELECIDOS POR DIFERENTES INSTITUIÇÕES PARA OS ASPECTOS LIGADOS AOS COMPONENTES QUÍMICOS RESPONSÁVEIS PELA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO ..... | 152 |
| TABELA 25 – COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO PARA AS AMOSTRAS COLETADAS EM JUNHO DE 1997.....   | 153 |
| TABELA 26 – COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO PARA AS AMOSTRAS COLETADAS EM FEVEREIRO DE 1998.....   | 154 |
| TABELA 27 – DOSAGENS DE FLÚOR RECOMENDADAS PELO NCR (CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS – EUA) .....   | 176 |
| TABELA 28 – TEORES MÁXIMOS DE FLÚOR EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA RECOMENDADOS PELO MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR) PARA ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO .....                                | 176 |
| TABELA 29 – CLASSIFICAÇÃO DO PH DAS AMOSTRAS DE ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PANTANO DO SUL .....   | 179 |
| TABELA 30 – CLASSIFICAÇÃO DE DUREZA DE CARBONATOS .....  | 181 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 01 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL .....  | 04 |
| FIGURA 02 – MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL .....   | 08 |
| FIGURA 03 – VISÃO PANORÂMICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL .....   | 09 |
| FIGURA 04 – MAPA GEOLÓGICO DA PORÇÃO SUL DA ILHA DE SANTA CATARINA.....  | 11 |
| FIGURA 05 – MAPA GEOLÓGICO COM COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA PLANÍCIE COSTEIRA DO PÂNTANO DO SUL .  | 15 |
| FIGURA 06 – PERFIS TOPOGEOLÓGICOS DA PLANÍCIE COSTEIRA DO PÂNTANO DO SUL .....   | 16 |
| FIGURA 07 - MODELO EVOLUTIVO PARA A PLANÍCIE DO PÂNTANO DO SUL NOS ÚLTIMOS 120.000 ANOS.....   | 18 |
| FIGURA 08 – ORGANOGRAMA DA ELABORAÇÃO DO BLOCO DIAGRAMA DO SUL DA ILHA DE SANTA CATARINA....   | 21 |
| FIGURA 09 – IMAGEM DO SUL DA ILHA DE SANTA CATARINA, COM EFEITO DE SOMBREAMENTO.....   | 22 |
| FIGURA 10 – BLOCO DIAGRAMA DO SUL DA ILHA DE SANTA CATARINA.....   | 23 |
| FIGURA 11 – GRÁFICO DAS TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS DE FLORIANÓPOLIS – 1967 A 1997.....  | 27 |
| FIGURA 12 – GRÁFICO DAS PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (MM) DE FLORIANÓPOLIS – 1967 A 1997 .....   | 27 |
| FIGURA 13 – PLANÍCIE DO PÂNTANO DO SUL ALAGADA APÓS O EVENTO PLUVIOMÉTRICO DO DIA<br>27 DE ABRIL DE 1998 .....   | 29 |
| FIGURA 14 – PRINCIPAIS ELEMENTOS DO BALANÇO HÍDRICO E O FLUXO DA ÁGUA DENTRO DO MESMO.....   | 32 |
| FIGURA 15 - GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE FLORIANÓPOLIS DADOS MÉDIOS DE 1967 A 1997.....   | 35 |
| FIGURA 16 - GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE FLORIANÓPOLIS - 1983.....  | 35 |
| FIGURA 17 - GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE FLORIANÓPOLIS - 1988*.....   | 35 |
| FIGURA 18 - GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO DE FLORIANÓPOLIS MARÇO 1997 / FEVEREIRO 1998.....   | 35 |
| FIGURA 19 – VEGETAÇÃO DAS ENCOSTAS DOS MORROS JUNTO À LOCALIDADE DE COSTA DE DENTRO; .....   | 42 |
| FIGURA 20 – EXEMPLARES DE GUAXÚMBA ( <i>HIBISCUS TILIACEUS</i> VAR. <i>PERNAMBUCENCIS</i> ): .....   | 42 |
| FIGURA 21 – SALSA – DA – PRAIA ( <i>IPOMEA PES - CAPRAE</i> ), VEGETAÇÃO TÍPICA DE TODO O LITORAL<br>BRASILEIRO QUE, TAMBÉM, OCORRE NA PRAIA NO PÂNTANO DO SUL. .... | 42 |
| FIGURA 22 – DUNAS FIXAS JUNTO À LOCALIDADE DO PÂNTANO DO SUL ONDE É POSSÍVEL OBSERVAR A<br>VEGETAÇÃO TÍPICA DESTA TIPO DE FORMAÇÃO. ....                             | 42 |
| FIGURA 23 – VISTA PANORÂMICA DO PÂNTANO DO SUL ONDE APARECE À DIREITA O BALNEÁRIO<br>DOS AÇORES: .....   | 46 |

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 24 – EM PRIMEIRO PLANO, OBSERVA-SE ARBUSTOS TÍPICOS DA CAPOEIRA QUE É UM DOS ESTÁGIOS DE RECOMPOSIÇÃO DA MATA NATURAL. ....                                  | 46 |
| FIGURA 25 – DESMATAMENTO ÀS MARGENS DO RIO DO QUINCAS. ....   | 46 |
| FIGURA 26 - CANAL RETIFICADO PARA DRENAR ÁREAS ALAGADIÇAS, COM TOTAL AUSÊNCIA DE MATA CILIAR. ....  | 46 |
| FIGURA 27 - MAPA COM A OCUPAÇÃO DAS TERRAS COMUNAIS NO SUL DA ILHA DE SANTA CATARINA.....   | 52 |
| FIGURA 28 – MAPA DE USO DO SOLO EM 1957.....  | 59 |
| FIGURA 29 - MAPA DE USO DO SOLO EM 1965.....  | 60 |
| FIGURA 30 - MAPA DE USO DO SOLO EM 1978.....  | 61 |
| FIGURA 31 - MAPA DE USO DO SOLO EM 1994.....  | 62 |
| FIGURA 32 – DUNA DESTRUÍDA PARA CONSTRUÇÃO DE UM CAMPO DE FUTEBOL. ....   | 66 |
| FIGURA 33 – TERRAPLANAGEM REALIZADA SOBRE AS DUNAS PARA DUPLICAÇÃO DA ESTRADA LIGA O PÂNTANO DO SUL AO BALNEÁRIO DOS AÇORES E À LOCALIDADE DA COSTA DE DENTRO. .... | 66 |
| FIGURA 34 – ÁREA COM REFLORESTAMENTO DE EUCALIPITOS NA LOCALIDADE DA COSTA DE CIMA. ....  | 66 |
| FIGURA 35 – DESMATAMENTO NA ENCOSTA DA SC 406 PROVOCADO PELO PARCELAMENTO DE UM TERRENO GERANDO A “COSTEIRIZAÇÃO “ DA ÁREA DO PÂNTANO DO SUL.....                   | 66 |
| FIGURA 36 – MAPA DO PLANO DIRETOR DOS BALNEÁRIOS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL.....   | 69 |
| FIGURA 37 – MAPAS CUJA SOBREPOSIÇÃO RESULTOU NA ELABORAÇÃO DO MAPA INSTRUMENTOS LEGAIS APLICÁVEIS À ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL.....               | 77 |
| FIGURA 38 - MAPA DOS INSTRUMENTOS LEGAIS APLICÁVEIS À DA ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL.....  | 78 |
| FIGURA 39 – ORGANIZAÇÃO DA DRENAGEM ANTES E APÓS A INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS DA DÉCADA DE 1970. ....  | 87 |
| FIGURA 40 A – SEÇÕES TRANSVERSAIS DOS PRINCIPAIS CURSOS D’ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL. ....  | 92 |
| FIGURA 40 B – SEÇÕES TRANSVERSAIS DOS PRINCIPAIS CURSOS D’ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL. ....  | 93 |
| FIGURA 40 C – SEÇÕES TRANSVERSAIS DOS PRINCIPAIS CURSOS D’ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PÂNTANO DO SUL. ....  | 94 |

|  |     |
|--|-----|
| FIGURA 41 – ESGOTOS SENDO LANÇADOS <i>IN NATURA</i> DIRETAMENTE DENTRO DO RIO DO QUINCAS,<br>NA PORÇÃO SUL DA ARMAÇÃO DO PÂNTANO DO SUL.....     | 127 |
| FIGURA 42 – MANGUEIRAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA LOCALIZADAS DENTRO DE VALAS POR<br>ONDE ESCOA O ESGOTO DAS RESIDÊNCIAS NO MORRO DO TEÓFILO.....  | 127 |
| FIGURA 43 A – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA<br>DO PÂNTANO DO SUL.....                                       | 144 |
| FIGURA 43 B – MAPA COM O USO DO SOLO DE 1994 PARA A FACILITAR A VISUALIZAÇÃO DA<br>LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM, DA FIGURA ANTERIOR..... | 145 |
| FIGURA 44 A – PS 03 – PONTEIRA DE ABASTECIMENTO COMUNITÁRIO DO PÂNTANO DO SUL.....   | 147 |
| FIGURA 44 B – PS 03 – A MESMA PONTEIRA COMPLETAMENTE ENUNDA, EM PERÍODO DE INTENSA<br>PLUVIOSIDADE.....  | 147 |
| FIGURA 45 – PS 07- COLETA DE ÁGUA SENDO EFETUADA EM UM OLHO D'ÁGUA NA PROPRIEDADE<br>DE DA. LÚCIA (EM PÉ NA FOTO).....                           | 147 |
| FIGURA 46 – PS 12 – NASCENTE DA CACHOEIRA DOS AÇORES NA LOCALIDADE DE COSTA DE DENTRO.....   | 147 |
| FIGURA 47 – PS 13 – RESERVATÓRIO DOS AÇORES COM BAIXO VOLUME DE ÁGUA.....  | 148 |
| FIGURA 48 – PS 18 – NASCENTE D'ÁGUA NA MARGEM ESQUERDA DA ESTRADA PARA O SERTÃO DO PERI.....   | 148 |
| FIGURA 49 – PS 29 – PEQUENA REPRESA COM MANGUEIRAS D'ÁGUA À JUSANTE DO PONTO DE<br>CAPTAÇÃO DO QUINCAS.....                                      | 148 |
| FIGURA 50 – PS 33 – RESERVATÓRIO DO QUINCAS.....   | 148 |
| FIGURA 51 – VALORES DOS COMPOSTOS DE NITROGÊNIO PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS.....   | 157 |
| FIGURA 52 – VALORES DE FOSFATO PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS.....  | 159 |
| FIGURA 53 – VALORES DE SULFATO PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS.....  | 159 |
| FIGURA 54 – VALORES DE FE II PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS.....  | 162 |
| FIGURA 55 – VALORES DE FE III PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS.....   | 162 |
| FIGURA 56 – VALORES DE FERRO TOTAL PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS.....  | 163 |
| FIGURA 57 – VALORES DE ALUMÍNIO PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS.....   | 166 |
| FIGURA 58 – VALORES DE ZINCO PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS.....  | 166 |
| FIGURA 59 – VALORES DE CÁLCIO PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS.....   | 169 |
| FIGURA 60 – VALORES DE MAGNÉSIO PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS.....   | 169 |
| FIGURA 61 – VALORES DE SÓDIO PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS.....  | 171 |

|   |     |
|---|-----|
| FIGURA 62 – VALORES DE POTÁSSIO PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS. ....                   | 173 |
| FIGURA 63 – VALORES DE CLORETO PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS. ....                    | 174 |
| FIGURA 64 – VALORES DE FLÚOR NAS AMOSTRAS ANALISADAS. ....                          | 177 |
| FIGURA 65 – VALORES DE PH PARA AS AMOSTRAS DE ÁGUA ANALISADAS. ....                 | 179 |
| FIGURA 66 – VALORES DE DUREZA PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS. ....                     | 182 |
| FIGURA 67 – VALORES DA ALCALINIDADE PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS. ....               | 183 |
| FIGURA 68 – VALORES DE SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS PARA AS AMOSTRAS ANALISADAS. .... | 185 |
| FIGURA 69 – TEMPERATURAS MEDIDAS, EM CAMPO, NAS AMOSTRAS COLETADAS. ....            | 186 |

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar o abastecimento de água da bacia hidrográfica do Pântano do Sul, localizada na porção sul da Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis, cujo principal curso é o Rio do Quincas (Rio do Quincas Antônio ou Rio da Armação).

• Analisando as legislações vigentes aplicáveis à bacia hidrográfica do Pântano do Sul é possível constatar que cerca de 83 % da área apresenta algum tipo de restrição de uso.

As medidas sobre o volume de hídrico superficial demonstram que a mesma é insuficiente para o abastecimento local e o volume de água subterrânea é pouco conhecido.

A qualidade das águas que servem para o abastecimento local foi analisada através da coleta de em 44 pontos em dois períodos distintos, um de estiagem e outro de maior pluviosidade, em amostras de cachoeiras, ponteiros comunitárias e particulares, poços e nascentes. O resultado encontrado é que já existem, dentro da área de estudo, diversos locais em que há evidente contaminação.

A CASAN propõe resolver o problema do abastecimento local e de todo o leste da Ilha de Santa Catarina com a utilização dos mananciais da Lagoa do Peri. O cálculo do balanço hídrico para os últimos 30 anos em Florianópolis mostra que há períodos com deficiência hídrica. Portanto, é provável que a reposição hídrica fique comprometida.

A solução não está em apenas conseguir mais água para o abastecimento mas também na necessidade de conscientizar a população sobre como evitar desperdícios e cuidar melhor dos mananciais e aquíferos existentes na bacia hidrográfica do Pântano do Sul.

## RÉSUMÉ

L'objectif de ce travail est d'analyser l'approvisionnement en eau de la population du bassin de Pântano do Sul, localisé dans la partie méridionale de l'île de Santa Catarina, commune de Florianópolis, dont le Rio do Quincas (Rio do Quincas Antônio ou Rio Armação) est le principal fleuve côtier.

Analysant la législation actuelle applicable au bassin de Pântano do Sul, il est possible de constater qu'environ 83% de la superficie présente un type ou autre de restriction d'utilisation.

Les mesures de volume de la nappe superficielle montrent déjà que la disponibilité est insuffisante pour l'approvisionnement local, le volume d'eau souterraine étant peu connu.

La qualité de l'eau utilisée localement fut analysée en 44 points de collecte à deux périodes distinctes, une en période d'étiage, l'autre de maximum de pluviosité, prélevés dans les cours d'eau, captages communautaires et particuliers, puits et sources. Le résultat démontre qu'il existe déjà, dans la zone d'étude, divers lieux où il y a une contamination évidente.

La CASAN se propose à résoudre le problème de l'approvisionnement local et celui de toute la partie orientale de l'île de Santa Catarina par utilisation des réserves représentées par le Lagoa do Peri. Le calcul de la balance hydrique pour les dernières 30 années montre qu'il y a des périodes de déficience hydrique. Ainsi, il est probable que la recharge de la réserve sera compromise.

La solution n'est pas seulement de fournir plus d'eau pour l'approvisionnement, mais encore de conscientiser la population sur la manière d'éviter les pertes et de prêter attention aux réserves et aquifères existant dans le bassin hydrographique de Pântano do Sul.

## 1 – INTRODUÇÃO

O tipo de uso que fazemos da água, está levando a uma grande crise no mundo. Conforme salientado pelo IUCN, UNEP e WWF (1991), calcula-se que o consumo de água tenha aumentado mais de 35 vezes nos últimos três séculos.

Em declaração à Folha de São Paulo (1/10/95), o vice-presidente do Banco Mundial, ISMAIL SERAGELDIN comentou que: "As guerras do próximo século serão por causa de água - não por causa de petróleo ou de política". Acrescentou, ainda, que hoje 250 milhões de pessoas distribuídas em 26 países, já enfrentam a escassez crônica da água e que em 30 anos, este número saltará para 3 bilhões em 52 países.

ALDO DA CUNHA REBOUÇAS, em entrevista dada à revista Ciência Hoje (DRUDE DE LACERDA et al., 1995) comenta que a crise mundial de água é proveniente do modelo de utilização: "... temos muita água. E talvez, por isso mesmo, nos damos o direito de deteriorar nossa água, gastando-a de forma extremamente irresponsável".

BENETTI & BIDONE (1993) salientam que, a água é um dos recursos naturais que possui uma maior diversidade de usos como abastecimento público, consumo industrial, matéria prima para a indústria, irrigação, recreação, dessedentação de animais, geração de energia elétrica, transporte, diluição de despejos, e preservação da fauna e flora.

"Utilizada pelo ser humano para múltiplas finalidades, a água deve ser reposta nos rios, lagos e lençóis de água subterrânea. VAN DER LEEDEN, em 1975, assinala que, dependendo do tipo de ambiente hídrico, o tempo para reposição é variável." (ROCHA, 1994: 91)

Para que a água fornecida às populações urbanas possa estar dentro dos requisitos apropriados, em termos de qualidade e quantidade, são necessários investimentos que representam uma parcela significativa dos orçamentos públicos. O fornecimento de água potável e de serviços sanitários básicos é de extrema importância para a saúde das pessoas. O abastecimento adequado de água para beber, para a higiene pessoal, e outros fins domésticos, assim como para eliminar dejetos, são fatores relevantes para a qualidade da saúde pública e do bem - estar, como salientam SAUNDERS & WARFORD (1983).

Apesar de diversos especialistas afirmarem constantemente que se faz necessário um melhor tratamento e conservação dos recursos hídricos, ainda não há grande sensibilidade por parte das autoridades envolvidas no processo de tomada de decisões.

É tido como verdade que as populações de baixo poder aquisitivo e as rurais consomem um menor volume de água do que aquelas dos centros urbanos. Por outro lado, o objetivo dos governos através dos órgãos responsáveis pelo abastecimento de água é servir a maior população possível com uma dada quantidade de investimento.

Neste trabalho “abastecimento de água” deverá ser entendido como tanto o que é feito por sistema relativamente sofisticado de bombeamento, armazenagem, tratamento e distribuição, como até por uma fonte ou poço protegido, conforme sugestão de SAUNDERS & WARFORD (1983).

Diversos estudos colocam que o consumo médio de água por habitante chega, hoje, aos 700 l / dia. Em alguns países da Europa este montante pode atingir 1.700 l / dia, e em algumas cidades dos Estados Unidos 8.000 l / dia. Estas diferenças estão

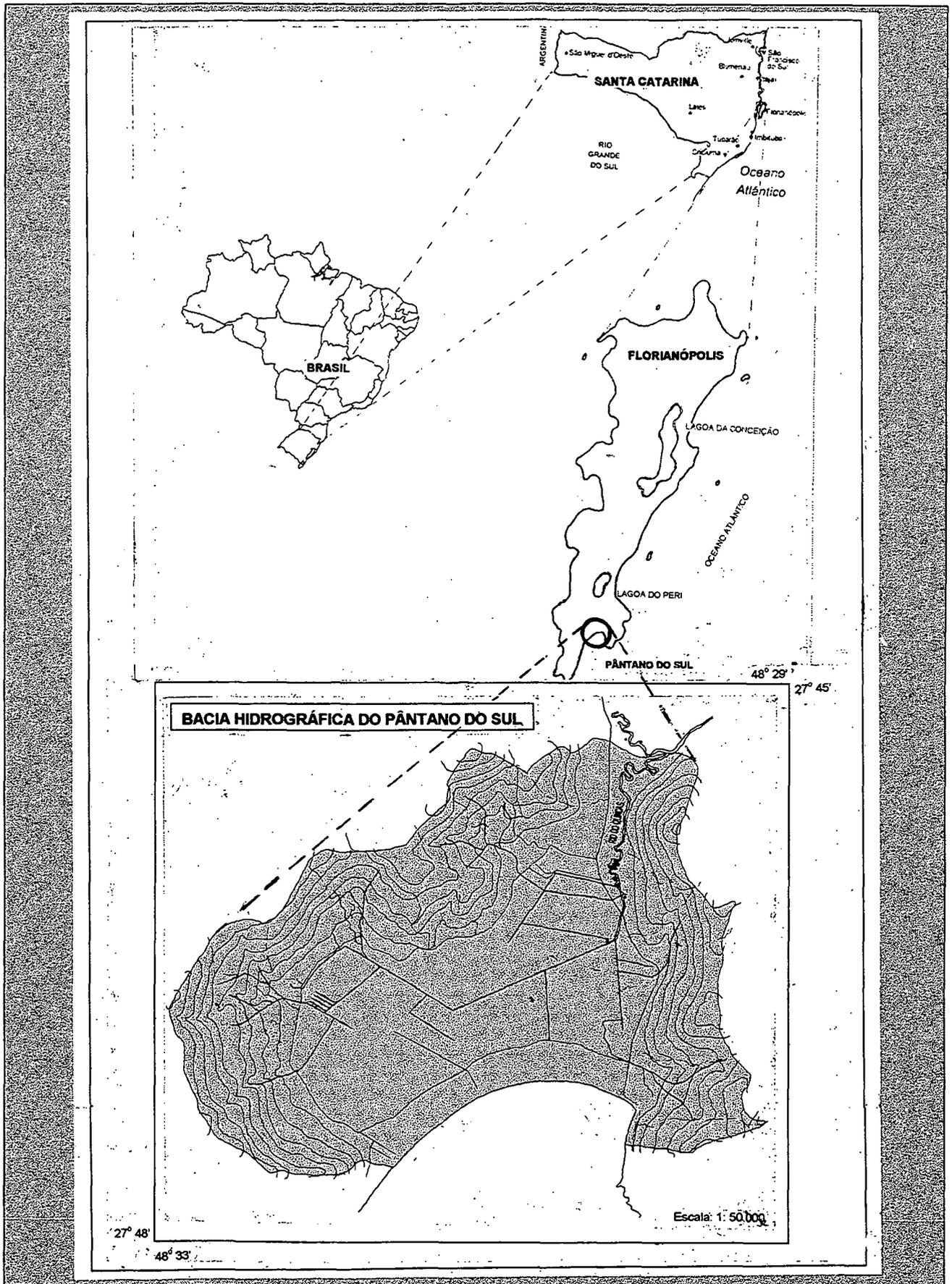
ligadas aos níveis de industrialização, de mecanização e de irrigação na agricultura, bem como o trato que os indivíduos possuem com a água. (MAGOSSI & BONACELLA, 1991)

A água potável é um problema concreto, também na Ilha de Santa Catarina, onde o abastecimento da população residente e dos veranistas é efetuado por águas que são trazidas do continente, águas subterrâneas e por captação nas cachoeiras.

Para um estudo da problemática do abastecimento de água foi escolhida a bacia hidrográfica do Pântano do Sul, localizada na porção sul da Ilha de Santa Catarina, Município de Florianópolis cujo principal curso é o Rio do Quincas (Rio do Quincas Antônio ou Rio da Armação) (**FIGURA 01**).

A população da Bacia do Pântano do Sul se caracteriza por um contingente fixo de comunidades que vêm crescendo rapidamente e por pessoas que lá constroem suas residências secundárias. O aumento populacional se dá, ainda, durante a temporada de veraneio, com os turistas que por ali, também se instalam temporariamente.

O abastecimento de água de toda essa população não é suficientemente suprido e as faltas de água são constantes na área. Tanto os moradores fixos quanto os sazonais e os turistas têm seu bem estar comprometido. Atualmente a demanda de água é suprida em parte pelas cachoeiras dos pequenos riachos da área e pelo uso do aquífero subterrâneo.



**FIGURA 01 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Pântano do Sul**

Segundo LAGO (1996) a disponibilidade de reservas de águas subterrâneas, na Ilha de Santa Catarina como um todo, é insuficiente para atender uma demanda maior que a atual. Ainda, há indícios de contaminação do lençol que acarretam problemas de saúde pública.

Sabe-se que a retirada de água subterrânea em ambientes próximos ao litoral faz com que ocorra um avanço da cunha salina que compromete a qualidade da mesma. Deve-se considerar, também, que o aumento populacional previsto para a área de estudo também deve acarretar um comprometimento maior do aquífero devido ao aumento considerável de fossas sépticas e sumidouros que é o esgotamento sanitário comum da área, por falta de outro tipo de tratamento às águas servidas.

Um evento marcante para a população local, foi o que ocorreu em 1995 quando mais de uma centena de pessoas contraíram hepatite nas localidades de Armação do Pântano do Sul e Costa de Cima.

Para resolver o problema do abastecimento de água potável na área, a CASAN descarta a utilização dos mananciais do continente e a dessalinização da água do mar, devido aos elevados custos. A solução por ela proposta aponta à utilização da água da Lagoa do Peri, como a única saída.

A Lagoa do Peri é o maior corpo de água doce da Ilha de Santa Catarina e está situada dentro do Parque Municipal da Lagoa do Peri, criado em 04 de dezembro de 1981, pela Lei Municipal nº 1.828, tratando-se de uma das áreas mais importantes do patrimônio natural de Florianópolis.

Porém, como ainda não foram realizados os estudos de impacto ambiental, não se tem clareza sobre o volume de água que é possível retirar sem que hajam efeitos que podem ser irreversíveis ao ecossistema local.

Deve-se ressaltar que com a implantação da via expressa e dos túneis ligando o centro da cidade de Florianópolis ao aeroporto, o acesso ao sul da Ilha de Santa Catarina será facilitado, o que implicará, provavelmente, em um crescimento acelerado da população permanente e aumento do consumo de água local.

X O Plano Diretor de Florianópolis, que atualmente merece uma revisão por se apresentar defasado em muitos aspectos, como poderemos verificar posteriormente neste trabalho, se constitui num documento oficial de incentivo ao deslocamento populacional para a ocupação desta parte da ilha, e a própria construção de vias como a mencionada acima, é uma comprovação disso.

Como "o modelo de desenvolvimento da ilha continua a priorizar o lucro, na medida em que a natureza só é vista como útil quando produtiva e super explorada" (SCHEBELA, 1998), a continuidade da ocupação do sul da Ilha de Santa Catarina deve ser bem planejada visando a melhor forma de se preservar o que é o principal fator de atração de população para aquela área, seu ambiente, ainda em grande parte, preservado. Porém, há a previsão de implantação de um empreendimento imobiliário que prevê a instalação, na planície do Pântano do Sul, de cerca de 40.000 habitantes mais um incontável número de pessoas que circularão pelos hotéis e no centro de convenções.

## 2 – CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICOS

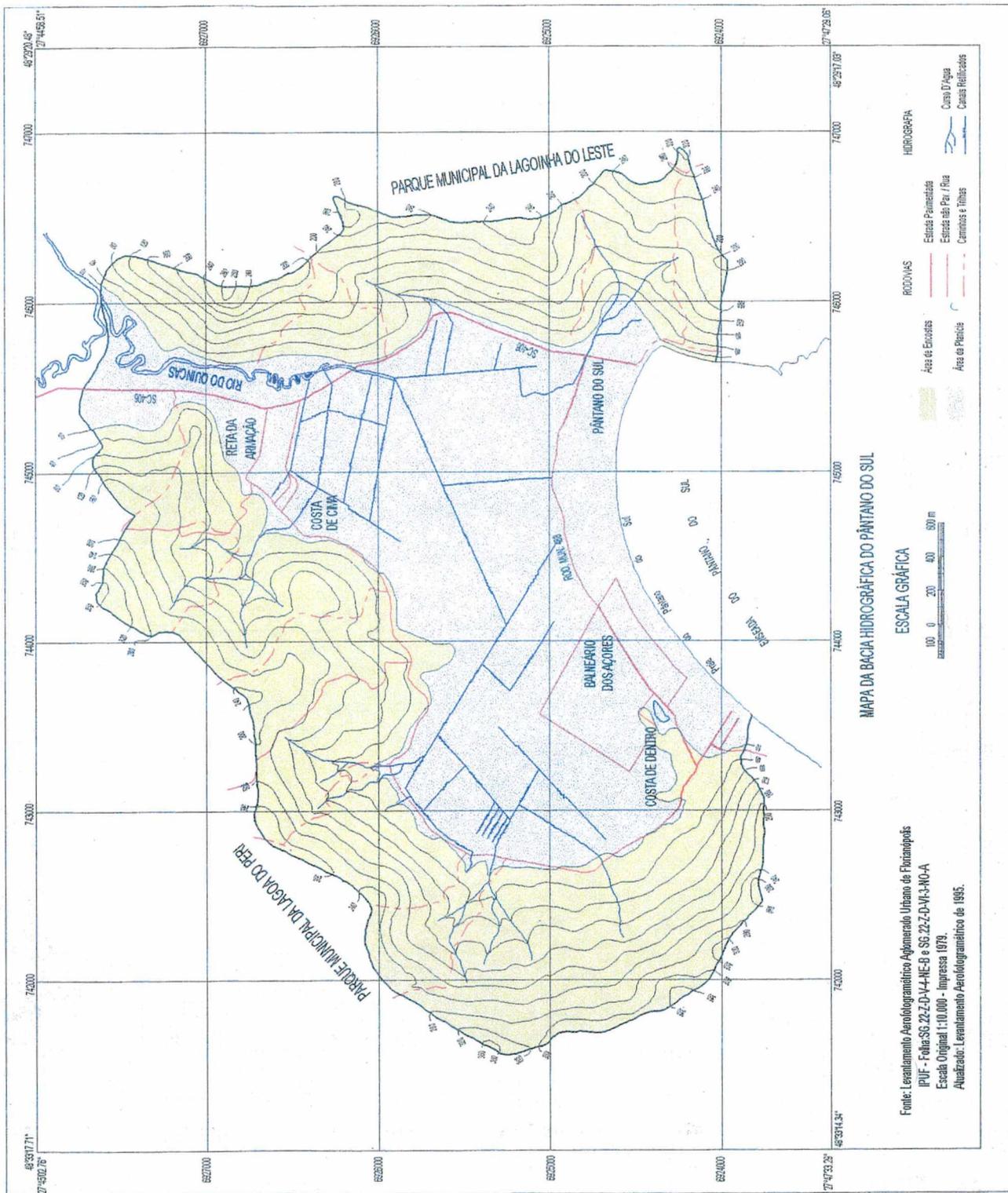
A área objeto do presente trabalho, que compreende a bacia hidrográfica do Pântano do Sul, tem 13,65 km<sup>2</sup> e nela situam-se as localidades de Pântano do Sul, Costa de Dentro, Costa de Cima, Balneário dos Açores e a porção sul da Armação do Pântano do Sul (reta da Armação), as quais podem ser observadas no mapa da **FIGURA 02** e na foto panorâmica da **FIGURA 03**.

### 2.1 – Aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos

Como delimitadores da bacia hidrográfica ocorrem morros com cotas topográficas que variam de 200 a 400 metros (**TABELA 01**), situados relativamente próximos ao mar, em distâncias menores que 2 quilômetros. Estes morros apresentam encostas com declividades muito acentuadas, de até 45 %, semelhantes às encontradas mais ao norte, no Parque Municipal da Lagoa do Peri, cujas características geológicas e geomorfológicas foram comentadas por POSSAS (1984) e SANTOS et al. (1989).

**TABELA 01 – Morros de altitudes mais elevadas**

| MORRO           | ALTITUDE (m) |
|-----------------|--------------|
| Pelado          | 376          |
| Do Peri de Cima | 337          |
| Do Pântano      | 330          |
| Do Indaiá       | 290          |
| Do Matadeiro    | 289          |
| Do Cucuruto     | 234          |



**FIGURA 02 – Mapa da bacia hidrográfica do Pântano do Sul**

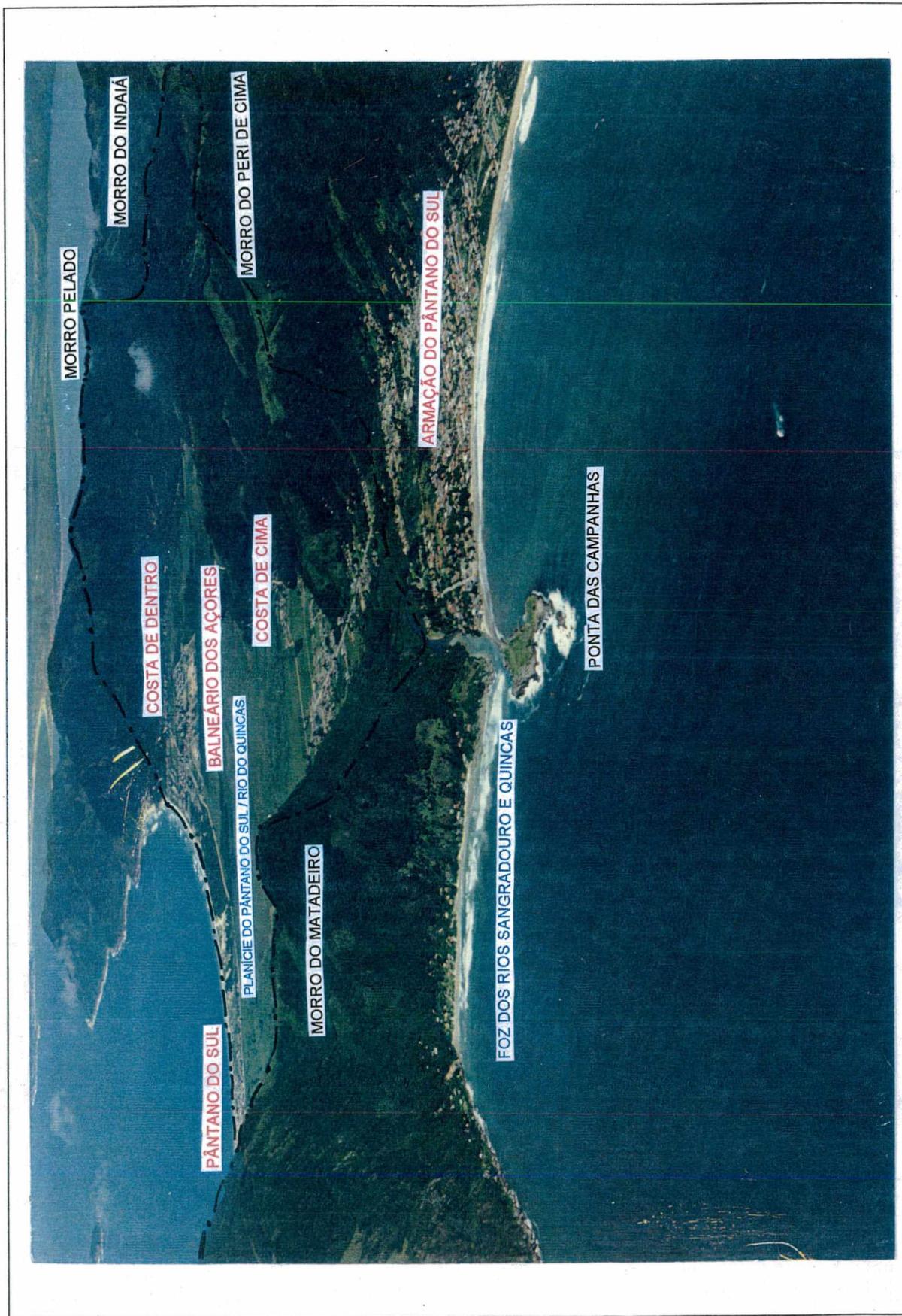


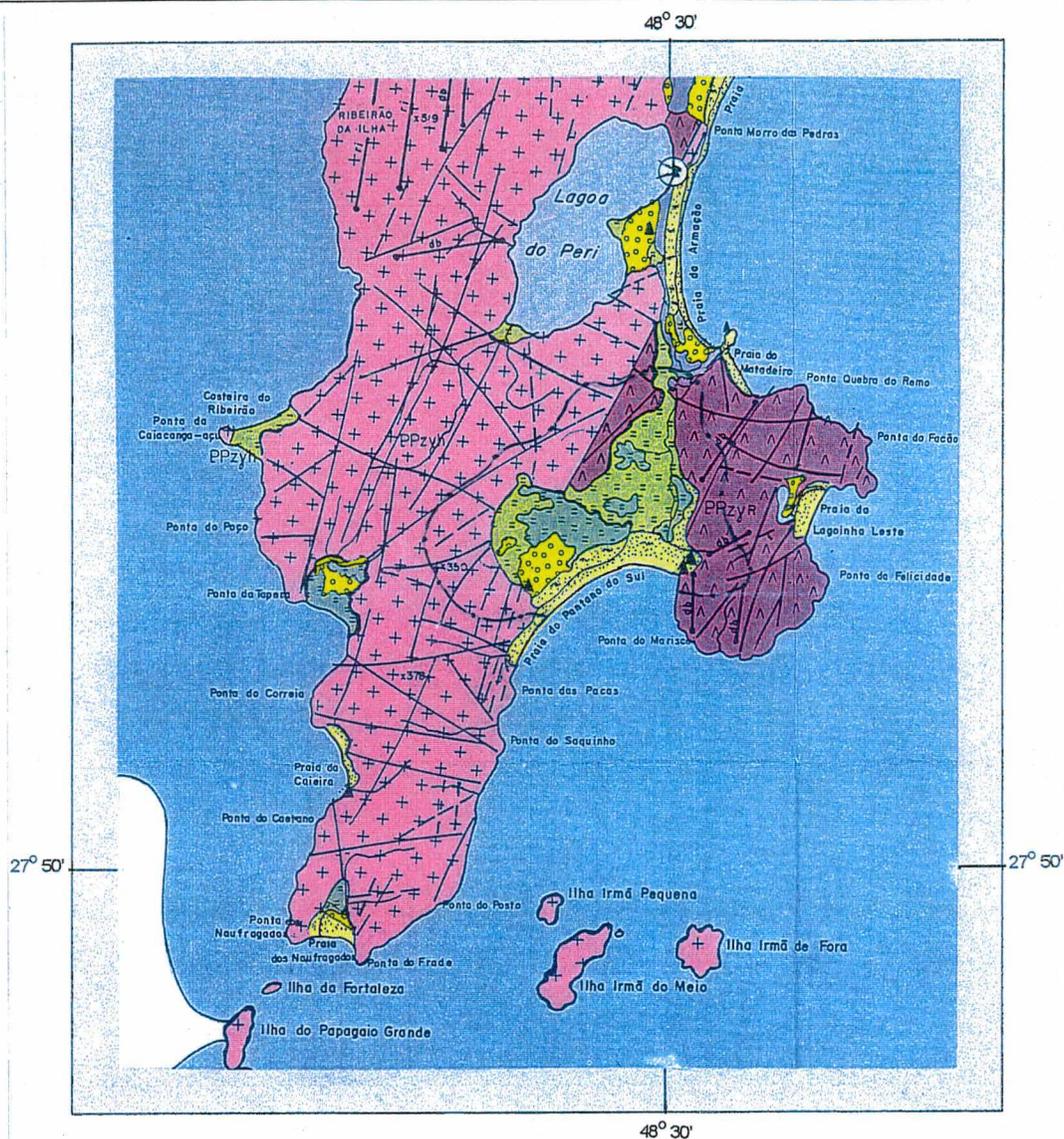
FIGURA 03 – Visão panorâmica da bacia hidrográfica do Pântano do Sul (fotografado por Marcos Henrique de Oliveira Pinheiro, 27 / 04 / 97)

Como já apontado por CASTILHOS (1995), sobre estes morros com encostas íngremes ocorrem mantos de alteração de espessura reduzida onde é comum a presença de matacões em meio à vegetação, como por exemplo, nas localidades de Costa de Dentro e Costa de Cima.

A presença dos matacões, de tamanhos variados, pode estar associada à ação do escoamento difuso superficial ou com o escoamento concentrado que removeram os materiais finos componentes de antigos colúvios. Geralmente este material rudáceo é, também, encontrado ao longo das linhas de drenagem, em consequência de processos de alta energia que, esporadicamente, ocorrem nas encostas. As linhas de drenagem, em função das fortes declividades das encostas e da espessura reduzida do manto de alteração, apresentam-se, geralmente, encachoeiradas, formando níveis de base locais. (BIGARELLA et al., 1994)

A constituição geológica da bacia hidrográfica do Pântano do Sul é marcada pela presença de uma planície costeira, formada por depósitos sedimentares quaternários, circundada a leste e norte pelos morros de Riolito Cambirela e a oeste pelos de Granito Ilha (**FIGURA 04**).

O Riolito Cambirela é uma das formações rochosas que ocorrem com destaque na Ilha de Santa Catarina e é encontrado com maior evidência entre as praias da Armação e do Pântano do Sul, onde apresenta-se fraturado e com algumas intrusões de diabásio, na forma de diques. (CARUSO JR., 1993)



LEGENDA

CENOZÓICO

- |  |                                    |               |
|--|------------------------------------|---------------|
|  | } FÓSSEIS EROSIONAIS OU DEPOSITAIS | } QUATERNÁRIO |
|  |                                    |               |
|  | } HOLOCENO                         |               |
|  | } HOLOCENO E/OU PLEISTOCENO        |               |
|  |                                    |               |

PROTEROZÓICO SUPERIOR AO EO-PALEOZÓICO

- |  |                   |
|--|-------------------|
|  | } PÓS - TECTÔNICO |
|  |                   |

- |  |   |
|--|---|
|  | RIOS  |
|  | LAGOAS  |
|  | x 40<br>COTAS MÁXIMAS                               |
|  | FALHAS  |
|  | CONTATOS  |
|  | DIQUES DE DABÁSIO                                   |
|  | DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PANTANO DO SUL |

ESCALA GRÁFICA

1000 500 0 1000 2000 3000 4000 METROS

FONTE: CARUSO JR. (1993)

FIGURA 04 – Mapa geológico da porção sul da Ilha de Santa Catarina

Nos trabalhos de campo efetuados foi possível constatar a ocorrência de diques de diabásio, também no Granito Ilha, indicando que se faz necessário um mapeamento geológico de maior detalhamento do que os disponíveis no momento, em escala 1: 100.000.

- A unidade de maior expressão geológica na Ilha de Santa Catarina, e em algumas ilhas oceânicas próximas a esta, é formada pelo denominado Granito Ilha (CARUSO JR. & AWDZIEJ, 1993). Na área de estudo, bem como no restante da ilha, este granito apresenta uma grande quantidade de falhas e fraturas orientadas, preferencialmente no sentido NE – SW como apontado, entre outros, por SCHEIBE & TEIXEIRA (1970) e CARUSO JR. (1993).

HERRMANN & ROSA (1991) comentam que a Ilha de Santa Catarina é caracterizada pela presença de dois domínios morfoestruturais. O primeiro, em consequência da orientação geológica, é um compartimento de relevo representado por uma seqüência de elevações dispostas sub - paralelamente no sentido NE - SW e enquadrada na unidade geomorfológica das Serras do Leste Catarinense. Estes autores salientam que entre estas elevações ocorre o segundo compartimento, o da unidade geomorfológica das Acumulações Recentes que corresponde às Planícies Costeiras, caracterizadas por áreas planas e levemente onduladas, típicas dos terraços marinhos e lagunares, planícies de cordões regressivos litorâneos, dunas litorâneas, planícies de maré e rampas colúvio - aluvionares.

- Foi essa última unidade que uniu as várias antigas e pequenas ilhas de rochas cristalinas para formar a Ilha de Santa Catarina, conforme apontado por MARTINS et al. (1970).

X Devido ao grande número das falhas, fraturas e diques encontrados tanto no Granito Ilha como no Riolito Cambirela a drenagem encontra-se encaixada em vales, pouco profundos, em forma de "v" que ocorrem dissecando as encostas. Muitos segmentos de canais na área são encontrados sobre diques de diabásio, pois como esta rocha é mais susceptível ao intemperismo que suas encaixantes, acabam constituindo as partes mais deprimidas no terreno.

Deve-se ressaltar que o fato do manto de intemperismo ser de uma pequena espessura faz com que o lençol sub-superficial, nas áreas de encostas, seja pouco profundo e sem condições de armazenar um grande volume de água. Por outro lado, as fraturas das rochas fazem com que as águas que por elas se infiltram alimentem o lençol freático.

De acordo com Wolfgang May (informações verbais), morador local, apesar das fortes declividades das vertentes dos morros da área e da pouca espessura do manto de intemperismo, as águas caídas durante as chuvas nas altas encostas levam cerca de quatro dias para alcançarem as partes baixas da planície.

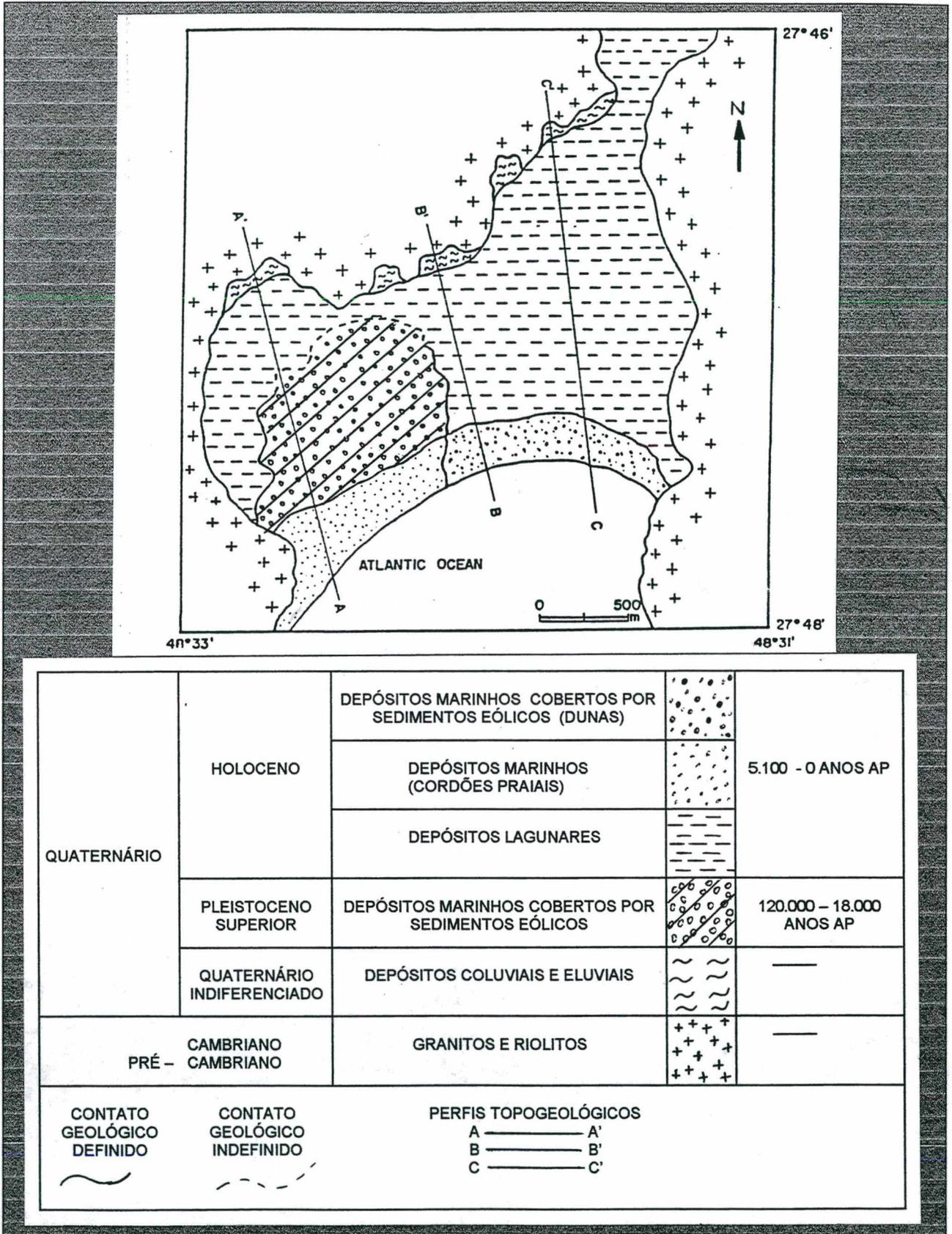
HORN FILHO et al. (1997) comentam que a Praia do Pântano do Sul é classificada como oceânica e se caracteriza pela presença de sedimentos arenosos, finos, escuros, enriquecidos em minerais pesados, principalmente ilmenita, originados do processo de alteração dos diques de diabásio que intrusionam os riolitos localizados a leste da praia.

De acordo com os comentários que CARUSO JR. (1993) faz em seu mapeamento geológico da Ilha de Santa Catarina (escala 1: 100.000), a planície costeira é caracterizada por depósitos sedimentares do Quaternário (Pleistoceno

Superior - 120.000 a 18.000 anos AP e Holoceno - 5.100 anos AP) e sua origem, bem como a de outras da costa brasileira, está associada às flutuações do nível do mar durante o Quaternário, resultado das variações climáticas do período.

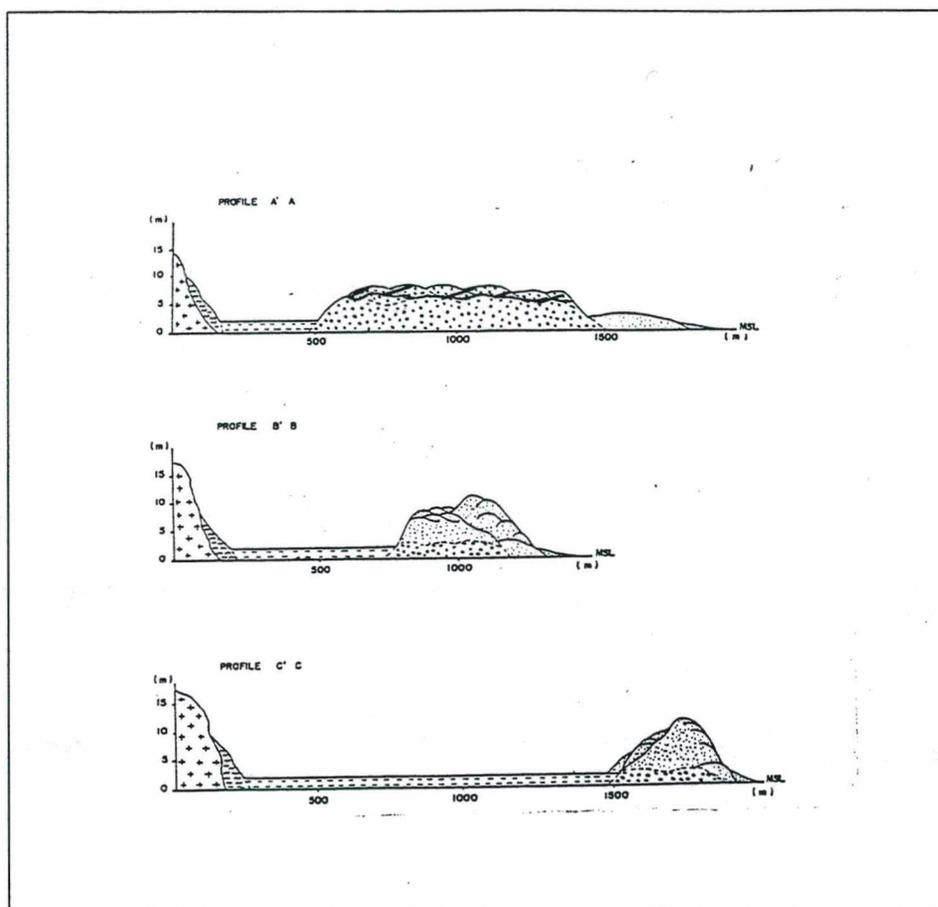
GRÉ, CASTILHOS & HORN FILHO (1995) realizaram um estudo mais detalhado, em escala aproximada de 1: 50.000, da planície costeira do Pântano do Sul, reconhecendo cinco tipos distintos de depósitos Quaternários (**FIGURAS 05 e 06**):

- **depósitos de encostas do Quaternário Indiferenciado** – alúvios e colúvios, associados ao embasamento cristalino, constituídos por areias silteicas - argilosas e fragmentos de rochas cristalinas; ocorrem de modo interdigitado com depósitos pleistocênicos a oeste e com holocênicos a norte e a leste;
- **depósitos marinhos pleistocênicos** – aparecem na porção oeste da planície apoiados sobre o embasamento cristalino e se constituem num terraço marinho recoberto por dunas cujas altitudes atingem os 10 metros; estes depósitos são caracterizados pela presença de areias quartzosas finas com cerca de 3% de sedimentos pelíticos.
- **depósito lagunar holocênico** – esta feição representa a superfície deposicional mais característica da área, disposta como uma planície horizontalizada cuja altitude varia de 0,5 a 2,0 metros acima do nível do mar atual; apresenta-se recoberta por gramíneas e secundariamente por vegetação arbórea e arbustiva. Nos setores marginais do terraço lagunar pode-se observar um material arenoso fino enquanto que na porção central



FONTE: GRÉ, CASTILHOS & HORN FILHO, 1995: 124

**FIGURA 05 – Mapa geológico com coluna estratigráfica da planície costeira do Pântano do Sul .**



FONTE: GRÉ, CASTILHOS & HORN FILHO (1995: 125)

**FIGURA 06 – Perfis topogeológicos da planície costeira do Pântano do Sul ( a legenda das unidades geológicas é a mesma apresentada na figura 05).**

- **depósitos marinhos holocênicos** (cordões praias) - com altitudes próximas a 3 metros acima do nível do mar atual e com predomínio de areias quartzosas finas esbranquiçadas ou acinzentadas, dependendo da concentração de matéria orgânica presente.

Está associado à praia atual que apresenta 2,5 km de comprimento e uma largura de 60 metros, estando orientado na direção leste – oeste conectando o embasamento cristalino. Os materiais predominantes na praia

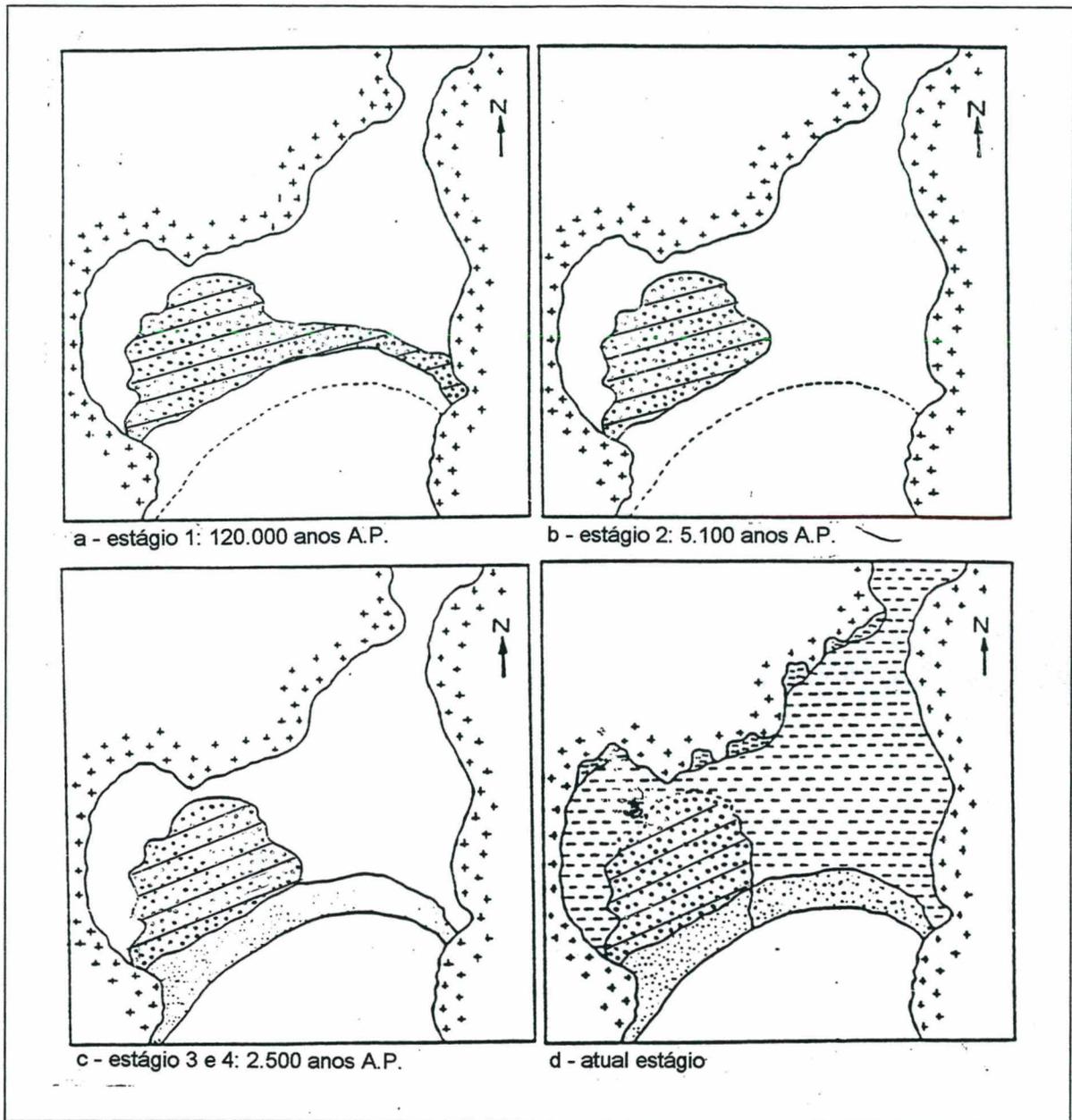
Está associado à praia atual que apresenta 2,5 km de comprimento e uma largura de 60 metros, estando orientado na direção leste – oeste conectando o embasamento cristalino. Os materiais predominantes na praia são as areias quartzosas, sedimentos biodetríticos e minerais pesados. O limite entre estes depósitos e os demais holocênicos é a duna frontal, que durante as tempestades pode mostrar feições erosivas.

- **depósito eólico holocênico** – sobre os terraços marinhos holocênicos que ocupam a porção leste da área ocorrem depósitos eólicos na forma de dunas fixas por vegetação e dunas ativas cujas altitudes apresentam-se 10 metros acima do atual nível do mar. As dunas barcanas, longitudinais e parabólicas apresentam-se orientadas na direção norte - sul.

Os autores acima associam estas unidades à ocorrência dos eventos trans – regressivos: inicialmente, apontam que o nível do mar teria atingido seu nível máximo na penúltima transgressão, 120.000 anos antes do presente (a.A.P.), e que este teria estado  $8 \pm 2$  m acima do atual; há 18.000 a.A.P. o nível do mar alcançou a isóbata de 110 – 120 m; nos últimos 7.000 anos o nível do mar teve três máximos acima do atual: 5.100 a.A.P. (3,5 m); 3.600 a.A.P. ( $2,5 \pm 0,5$  m); e 2.500 a.A.P. ( $2,0 \pm 0,5$  m). De acordo com estas flutuações os autores elaboraram um modelo evolutivo esquemático para a planície do Pântano do Sul e aqui apresentado na **FIGURA 07**.

Esse modelo, aliado às informações fornecidas por CARUSO JR. (1993) e por CASTILHOS (1995), pode ser explicado da seguinte forma:

- Em um primeiro estágio (Pleistoceno Tardio) a planície costeira teria se estendido através da formação de diversos cordões arenosos e isolado um



FONTE: GRÉ, CASTILHOS & HORN FILHO (1995: 130)

**FIGURA 07 - Modelo evolutivo para a planície do Pântano do Sul nos últimos 120.000 anos.**

corpo lagunar que teria sua comunicação com o oceano através da Praia da Armação (FIGURA 07a).

- No segundo estágio (5.100 a.A.P.- Holoceno) teria ocorrido uma transgressão onde o depósito pleistocênico foi parcialmente erodido cortando

sua porção leste e possibilitando, assim, a comunicação direta da paleo-laguna com o oceano diretamente com a enseada do Pântano do Sul. Teria, então, se formado uma baía de águas rasas protegidas pelo que restou do depósito pleistocênico e pelas encostas dos morros do embasamento cristalino (**FIGURA 07b**).

- No terceiro e no quarto estágio (Holoceno de 5.100 a 3.600 a.A.P. e de 3.600 a 2.500 a.A.P.) provavelmente ocorreram dois estágios de erosão / deposição, associados aos movimentos regressivos do nível do mar, que deram origem ao terraço holocênico. Novamente, então, a paleo - laguna de águas rasas ficou isolada do contato com o mar da enseada do Pântano do Sul. A atual presença de turfeiras na área é um indício da provável ocorrência destes eventos (**FIGURA 07c**).
- No atual estágio, após o movimento regressivo do nível do mar e o conseqüente rebaixamento do nível piezométrico, a atual planície costeira foi exposta e, com o passar do tempo foi sendo colmatada até apresentar-se com a configuração atual onde o principal agente dinâmico ativo é o vento que promove a progradação do campo de dunas sobre os terraços holocênicos marinhos e lagunares (**FIGURA 07d**).

Nos estudos feitos por GRÉ, CASTILHOS & HORN FILHO (1995), em relação à análise granulométrica dos sedimentos formadores da planície costeira do Pântano do Sul foi constatada a predominância de sedimentos arenosos finos. Nos depósitos associados ao Pleistoceno os grãos apresentam uma cor variando entre o amarelo e o marrom, devido à oxidação de minerais ferrosos (CARUSO, 1993).

É na planície sedimentar que o lençol freático, explorado para abastecimento de diversas casas. Dependendo da profundidade em que a água é retirada ela vai apresentar variações decorrentes do tipo de sedimentos aos quais ela permeia.

Com base no levantamento e reconhecimento dos solos do Estado de Santa Catarina, realizado pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (1973), pode-se dizer que a área de estudo possui basicamente três unidades: **Ilha** – Podzólicos Vermelho – Amarelo, desenvolvidos sobre as rochas cristalinas, bem drenados, porosos e ácidos com baixo teores de matéria orgânica; **Araranguá** – solos desenvolvidos sobre a planície costeira, profundos, excessivamente drenados e ácidos com pouca matéria orgânica, excetuando-se apenas os locais em que aparecem turfas associadas às antigas lagoas; **Dunas** - areias quartzosas não fixadas de baixa fertilidade. (UFSM, 1973)

Tendo em vista as denominações locais, a área da bacia hidrográfica do Pântano do Sul e seu entorno, incluindo-se a Lagoa do Peri e a praia da Armação, neste trabalho será considerada Sul da Ilha de Santa Catarina, e a porção insular mais meridional fica aqui caracterizada como extremo sul.

A configuração da porção sul da Ilha de Santa Catarina foi estabelecida, a partir do Modelo Numérico do Terreno – MNT de acordo com as etapas apresentadas na **FIGURA 08**, obtendo-se uma imagem com sombreamento (**FIGURA 09**) e um bloco diagrama (**FIGURA 10**). Este trabalho foi realizado pelo Prof. Dr. Joel Pellérin utilizando o sistema de informações geográficas "IDRISI" no Laboratório de Geoprocessamento do Depto. de Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina.

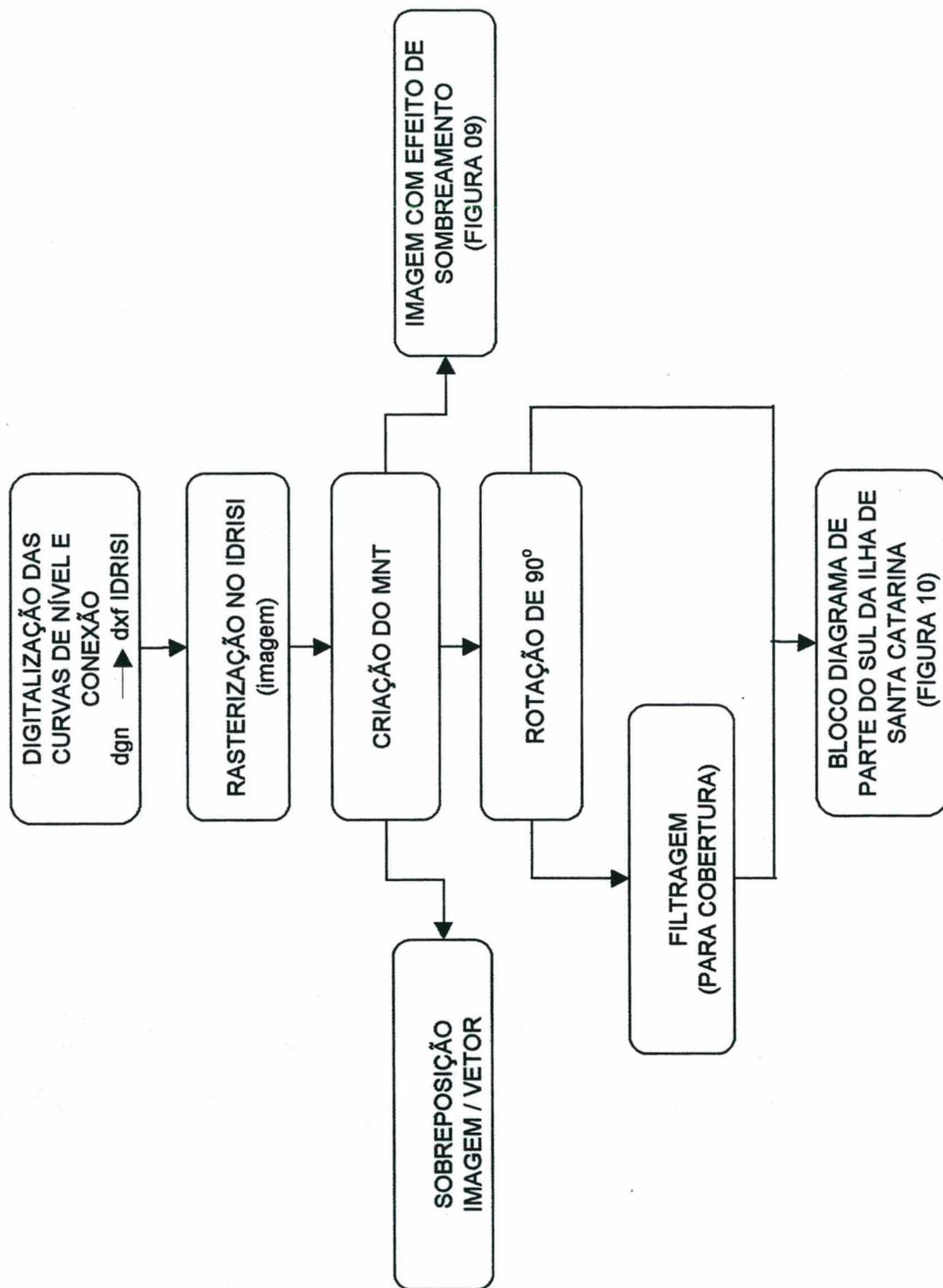
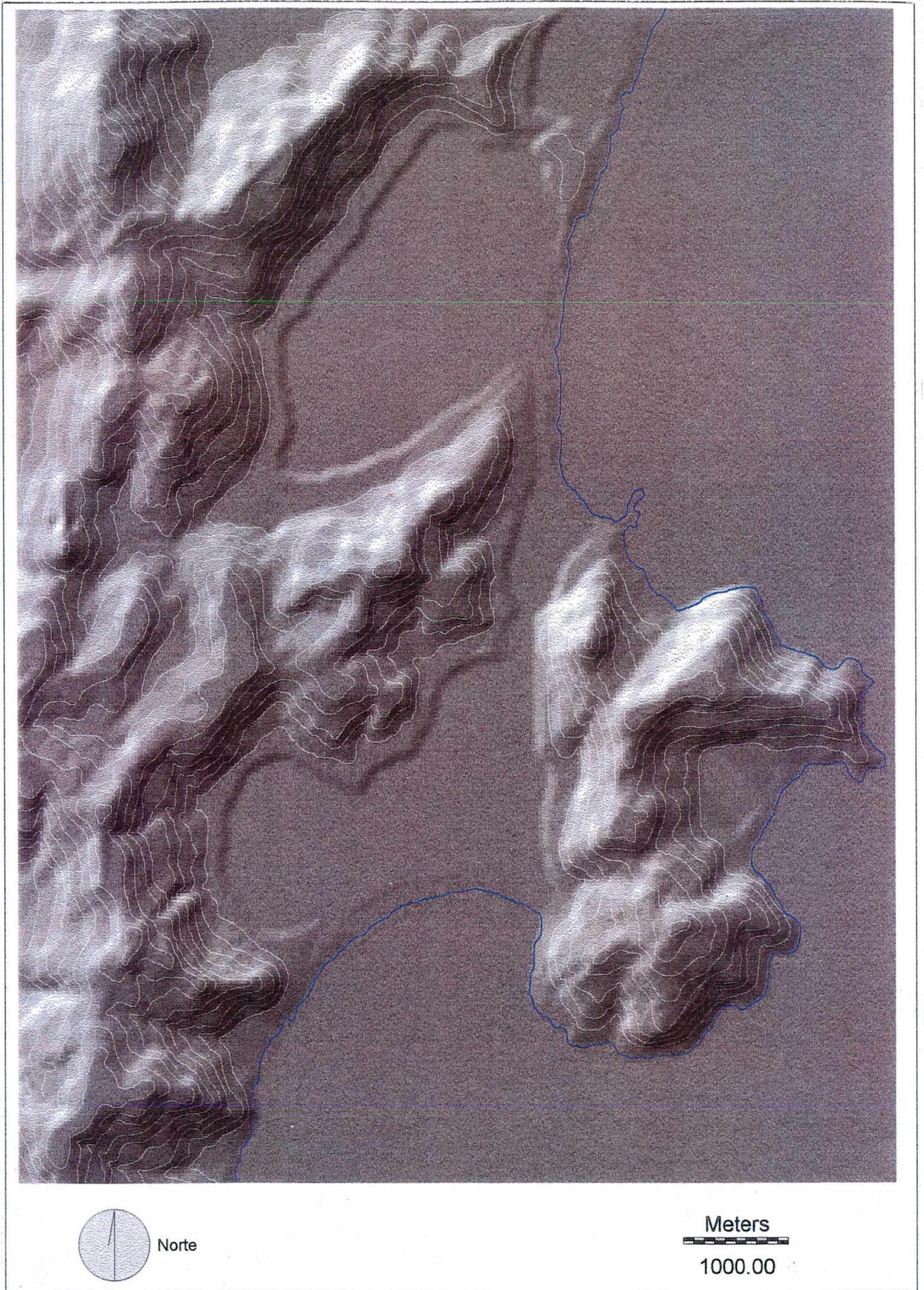
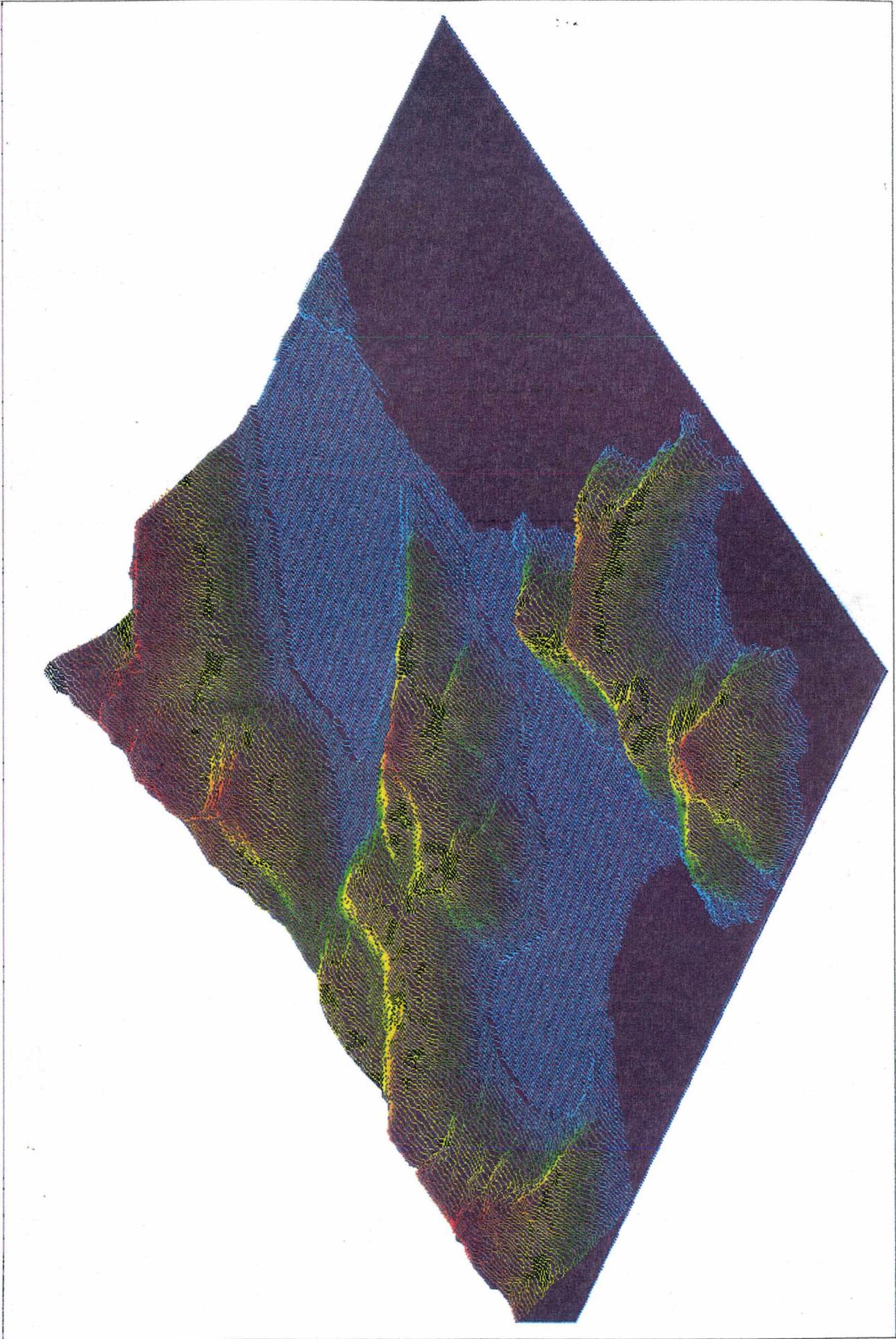


FIGURA 08 - Organograma da elaboração do bloco diagrama de parte do sul da Ilha de Santa Catarina



Elaborado por: Joel Pellerin

**FIGURA 09 – Imagem de parte do sul da Ilha de Santa Catarina, com efeito de sombreamento.**



Elaborado por: Joel Pellerin

**FIGURA 10 – Bloco diagrama de parte do sul da Ilha de Santa Catarina**

## 2.2 – Características climáticas

Como a Ilha de Santa Catarina localiza-se em latitude subtropical, apresenta características de estado de tempo essencialmente tropicais no verão e temperadas no inverno. Isto, devido às diferentes posições dos anticiclones (polares e do Anticiclone Semi - Fixo do Atlântico Sul) ao longo das estações do ano, e do fator maritimidade, que ameniza as amplitudes térmicas (MONTEIRO & FURTADO, 1995).

A partir dos dados mensais de temperatura e precipitação, obtidos junto ao Destacamento de Proteção ao Voo - DPV de Florianópolis, única estação na Ilha de Santa Catarina, para o período de 1967 a 1997 (**TABELAS 02 e 03**) calculou-se as médias que serviram para elaborar os gráficos apresentados nas **FIGURAS 11 e 12**.

Com base nessas tabelas e figuras é possível afirmar que a temperatura média do trimestre mais frio (junho / julho / agosto) está entre 14° C e 20° C, e que a do trimestre mais quente (janeiro / fevereiro / março) é entre 23° C e 28° C.

Apesar de não haver uma estação seca típica, devido ao fato de todos os meses apresentarem precipitações médias mensais (no intervalo de 1967 a 1997) superiores a 80 mm, o mês de junho é o de menor ocorrência de chuvas, enquanto janeiro e fevereiro apresentam os valores médios mais elevados. Estes dados refletem a atuação dos sistemas de circulação típicos da região, com chuvas concentradas na primavera e verão e com precipitações menores distribuídas ao longo dos meses do outono e inverno. As chuvas concentradas, de totais elevados ocorrem, principalmente, pela atuação da Massa Equatorial Continental enquanto as contínuas, de inverno, estão associadas às incursões das frentes frias, de características pré - frontais.

**TABELA 02 - Temperaturas médias mensais ocorridas no período de 1967 a 1997 no município de Florianópolis.**

| TEMPERATURA MÉDIA (°C) |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |                       |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|
| A<br>N<br>O            | MESES        |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | M<br>É<br>D<br>I<br>A |
|                        | jan          | fev          | mar          | abr          | mai          | jun          | jul          | ago          | set          | out          | nov          | dez          |                       |
| 1967                   | 23,6         | 24,1         | 23           | 21,8         | 20,9         | 16,4         | 17,1         | 18,3         | 18,7         | 22           | 21,3         | 22,6         | 20,82                 |
| 1968                   | 23,7         | 23,5         | 23           | 19,1         | 17           | 17           | 16,8         | 17,6         | 17,9         | 19,4         | 23,2         | 23,3         | 20,13                 |
| 1969                   | 24,1         | 25,1         | 23,5         | 21,8         | 19,7         | 17,6         | 16,8         | 16,6         | 18,2         | 18,1         | 21,5         | 22,5         | 20,46                 |
| 1970                   | 24,6         | 25           | 24,8         | 22,1         | 19,4         | 18,5         | 17,8         | 17,8         | 18,2         | 20,6         | 20,1         | 23,2         | 21,01                 |
| 1971                   | 26           | 26,4         | 24,3         | 20,4         | 17,2         | 14,8         | 16,6         | 17,4         | 19,4         | 20,3         | 21,5         | 23,5         | 20,65                 |
| 1972                   | 24,6         | 24           | 24,8         | 21           | 21,3         | 20           | 17,1         | 17,6         | 18           | 19,4         | 21,8         | 24,9         | 21,21                 |
| 1973                   | 25,5         | 26,3         | 24           | 23,9         | 19,7         | 16,3         | 17,4         | 15,4         | 22           | 18,4         | 20,1         | 24,6         | 21,13                 |
| 1974                   | 26,7         | 25           | 24,3         | 21,4         | 21,3         | 15,6         | 18,1         | 17,8         | 18,9         | 19           | 21,3         | 19,8         | 20,77                 |
| 1975                   | 24,1         | 25,4         | 25,1         | 21,2         | 18,6         | 17,4         | 15,7         | 18           | 18,9         | 19,6         | 21,2         | 23,7         | 20,74                 |
| 1976                   | 25,6         | 24,7         | 23,9         | 20,7         | 18,5         | 15,7         | 16,1         | 16,8         | 18,2         | 19,8         | 22,3         | 24,7         | 20,58                 |
| 1977                   | 25,4         | 27,4         | 24,7         | 21,2         | 19,6         | 17,9         | 19,6         | 18           | 19,1         | 21,3         | 22,1         | 23,4         | 21,64                 |
| 1978                   | 24,9         | 24,6         | 24,2         | 20,5         | 17,3         | 16,4         | 18,5         | 16,9         | 19,1         | 21,5         | 22           | 23,8         | 20,81                 |
| 1979                   | 23,2         | 25,2         | 22,6         | 20,8         | 17,8         | 15           | 15,6         | 18,2         | 17,7         | 20,8         | 21,2         | 23,9         | 20,17                 |
| 1980                   | 23,3         | 25           | 26,1         | 23,3         | 20,8         | 16,9         | 15,9         | 17,1         | 16,5         | 19,5         | 22,1         | 23,9         | 20,87                 |
| 1981                   | 24,8         | 26           | 23,8         | 21,7         | 21,4         | 17,2         | 16,5         | 17,6         | 18,5         | 19           | 22,7         | 22,9         | 21,01                 |
| 1982                   | 23,7         | 25           | 23,6         | 21,4         | 19           | 18,4         | 17,3         | 18,2         | 19,4         | 19,8         | 21,1         | 23,7         | 20,88                 |
| 1983                   | 25,6         | 25,1         | 23,6         | 21,6         | 19,8         | 15,7         | 15,7         | 17           | 16,8         | 20,5         | 23,2         | 24,3         | 20,74                 |
| 1984                   | 26,5         | 27,2         | 24,2         | 21,3         | 20,6         | 17,6         | 16,9         | 14,8         | 17,7         | 24,2         | 21,7         | 22,4         | 21,26                 |
| 1985                   | 24,3         | 25,5         | 25           | 22,8         | 18,8         | 17,2         | 17,3         | 18,9         | 19,1         | 20,9         | 22,4         | 23           | 21,27                 |
| 1986                   | 25,8         | 25,4         | 24,3         | 23,3         | 20,7         | 19           | 17,1         | 18,5         | 18,8         | 20,3         | 22,6         | 24,3         | 21,68                 |
| 1987                   | 25,4         | 25,5         | 24,7         | 23,2         | 17,8         | 15,7         | 17,9         | 16,5         | 17,2         | 19,2         | 22,6         | 24,1         | 20,82                 |
| 1988                   | 26,2         | 24,4         | 25,5         | 21,4         | 17,1         | 14,9         | 15           | 17,5         | 18,2         | 19,5         | 21,7         | 23,8         | 20,43                 |
| 1989                   | 24,7         | 25,5         | 24,4         | 22,5         | 19,1         | 17,3         | 15,4         | 17,5         | 17,5         | 18,8         | 21,7         | 23,4         | 20,65                 |
| 1990                   | 24,3         | 24,8         | 24,7         | 23,7         | 18,1         | 16,2         | 14,5         | 16,8         | 17           | 23,1         | 23           | 23,9         | 20,84                 |
| 1991                   | 23,9         | 24,3         | 23,9         | 22,5         | 20,8         | 17,7         | 16,3         | 17,7         | 18,9         | 20,6         | 21,4         | 24,7         | 21,06                 |
| 1992                   | 24,5         | 25,4         | 24,2         | 22           | 18,6         | 18,7         | 15,1         | 15,7         | 18,4         | 20,3         | 21,2         | 23,5         | 20,63                 |
| 1993                   | 25,1         | 24,5         | 23,9         | 22,2         | 19,5         | 16,6         | 15,4         | 15,4         | 17           | 20,9         | 23,8         | 24,4         | 20,73                 |
| 1994                   | 24,7         | 25,7         | 23,4         | 22           | 21,2         | 17,2         | 17,2         | 16,5         | 18,9         | 20,8         | 22,5         | 25,5         | 21,30                 |
| 1995                   | 25,5         | 24,5         | 24,1         | 22           | 18,8         | 17,1         | 18,5         | 17,3         | 18,4         | 19,3         | 22,6         | 24,4         | 21,04                 |
| 1996                   | 25,3         | 25,2         | 23,6         | 23           | 19,7         | 16,2         | 13,9         | 13,7         | 18           | 20,9         | 22,9         | 24,7         | 20,59                 |
| 1997                   | 25,2         | 25,3         | 23,6         | 22,1         | 19,7         | 17,9         | 17,9         | 18,3         | 18,8         | 19,9         | 22,1         | 24,5         | 21,28                 |
| <b>MÉDIA</b>           | <b>24,86</b> | <b>25,19</b> | <b>24,15</b> | <b>21,87</b> | <b>19,35</b> | <b>16,97</b> | <b>16,68</b> | <b>17,14</b> | <b>18,37</b> | <b>20,25</b> | <b>21,96</b> | <b>23,72</b> | <b>20,88</b>          |

Fonte: Departamento de Proteção ao Voo de Fpolis.

**TABELA 03 - Precipitações mensais ocorridas no período de 1967 a 1997 no município de Florianópolis.**

| PRECIPITAÇÃO (mm) |              |              |            |              |              |              |            |              |              |              |              |              |                  |
|-------------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| A<br>N<br>O       | MESES        |              |            |              |              |              |            |              |              |              |              |              | S<br>O<br>M<br>A |
|                   | jan          | fev          | mar        | abr          | mai          | jun          | jul        | ago          | set          | out          | nov          | dez          |                  |
| 1967              | 356          | 200,8        | 84,2       | 54,9         | 106,7        | 71           | 110,5      | 47,1         | 217,7        | 132,7        | 118          | 88,8         | 1588,4           |
| 1968              | 105          | 39,5         | 78,3       | 55,7         | 6,5          | 10,2         | 95,2       | 29,1         | 146          | 100,8        | 150,7        | 115,7        | 932,7            |
| 1969              | 147,6        | 111,1        | 147,1      | 103,3        | 69,7         | 168,5        | 70,7       | 91,4         | 62,8         | 68,5         | 173,5        | 67,8         | 1282             |
| 1970              | 167          | 129,1        | 141,2      | 42,9         | 104,8        | 100,2        | 178,7      | 157,8        | 75,9         | 60,6         | 56,7         | 90,4         | 1305,3           |
| 1971              | 30,7         | 157,4        | 366,1      | 86,8         | 65,9         | 79,9         | 47,4       | 36,6         | 88,5         | 39,1         | 61           | 23,8         | 1083,2           |
| 1972              | 78,8         | 202,9        | 134,7      | 65,2         | 17,7         | 164,1        | 54,7       | 159,5        | 116,9        | 147,3        | 92,3         | 248,2        | 1482,3           |
| 1973              | 175,5        | 150,7        | 103,1      | 153,6        | 123,7        | 71,3         | 293,4      | 185,6        | 78,2         | 53,7         | 79,5         | 173,6        | 1641,9           |
| 1974              | 88,3         | 242,6        | 428,7      | 35,7         | 97,7         | 117,6        | 105,4      | 55,1         | 50           | 86,2         | 97,5         | 64,8         | 1469,6           |
| 1975              | 164,7        | 111          | 222        | 64,3         | 115,4        | 61,2         | 44,6       | 103,4        | 200,1        | 177,4        | 120,7        | 133,1        | 1517,9           |
| 1976              | 213,8        | 112,8        | 100,7      | 18,2         | 406,8        | 95,4         | 93,5       | 126,8        | 113,4        | 71,8         | 220          | 199,2        | 1772,4           |
| 1977              | 152,9        | 307,5        | 143        | 55,5         | 37,9         | 29,1         | 57,2       | 306,2        | 146,2        | 183,1        | 165,4        | 208,2        | 1792,2           |
| 1978              | 108,7        | 171,2        | 384,4      | 23,6         | 35,7         | 51,2         | 59,7       | 56,3         | 134,2        | 102,1        | 81,2         | 281,1        | 1489,4           |
| 1979              | 66,2         | 202,4        | 259,8      | 172,7        | 137,7        | 44,3         | 60,4       | 74,7         | 145,8        | 205,5        | 201          | 139,8        | 1710,3           |
| 1980              | 235,8        | 277          | 81,6       | 97,5         | 42,8         | 59,3         | 165,6      | 141,6        | 83,2         | 131          | 48,5         | 265,3        | 1629,2           |
| 1981              | 55,5         | 152,3        | 209,1      | 137,7        | 209,1        | 195,9        | 85,7       | 47,5         | 77           | 153,7        | 81,1         | 182          | 1586,6           |
| 1982              | 65,3         | 180,2        | 285,9      | 93,9         | 137,6        | 135,1        | 30,6       | 50,2         | 9,2          | 130,7        | 189,4        | 87,8         | 1395,9           |
| 1983              | 386,1        | 231,2        | 177,8      | 231          | 208,7        | 243,6        | 600,6      | 84,1         | 128,8        | 46,9         | 240,8        | 388,7        | 2968,3           |
| 1984              | 217,2        | 55,2         | 117,4      | 121,6        | 99,9         | 102,9        | 95,3       | 263,9        | 167,7        | 77,3         | 229,1        | 119,4        | 1666,9           |
| 1985              | 128,9        | 317,8        | 190        | 126,9        | 34,4         | 29,7         | 73,9       | 49,5         | 69           | 123          | 153,2        | 56,5         | 1352,8           |
| 1986              | 183,2        | 130          | 111,8      | 82           | 59,7         | 18,7         | 71,6       | 59,8         | 169,4        | 232,9        | 113,3        | 36,5         | 1268,9           |
| 1987              | 250,9        | 278,4        | 74,5       | 94,6         | 145,4        | 61,7         | 73,2       | 141,5        | 86,6         | 181,6        | 44,9         | 129          | 1562,3           |
| 1988              | 152,9        | 56,2         | 118,5      | 71,2         | 74,7         | 44,2         | 3,9        | 14,1         | 117,6        | 74,1         | 23,4         | 111,3        | 862,1            |
| 1989              | 276          | 92,8         | 109,3      | 128,1        | 152,4        | 32,3         | 59,3       | 60,3         | 212          | 85,5         | 60,7         | 194          | 1462,7           |
| 1990              | 220,1        | 444,6        | 136        | 172,2        | 59,6         | 49,8         | 161,8      | 91,9         | 120,7        | 172          | 135          | 173,2        | 1936,9           |
| 1991              | 287,8        | 85,3         | 128,6      | 39,1         | 163,7        | 81,7         | 15,1       | 120          | 55,4         | 181,8        | 481,9        | 220,4        | 1860,8           |
| 1992              | 269,9        | 122,4        | 248,6      | 78,2         | 247,2        | 109,4        | 152,7      | 93,6         | 108,4        | 49           | 176,1        | 31,2         | 1686,7           |
| 1993              | 220,1        | 240,2        | 104,1      | 133,9        | 121,8        | 68,9         | 219,9      | 29,9         | 231,1        | 91,8         | 44,1         | 189,9        | 1695,7           |
| 1994              | 86,6         | 469,5        | 276,2      | 108,1        | 220,6        | 84           | 109,5      | 12           | 19,2         | 97,6         | 65,8         | 251,3        | 1800,4           |
| 1995              | 376,8        | 204,2        | 223,6      | 39,3         | 6,2          | 104,5        | 65,3       | 35,4         | 123,2        | 140,7        | 97,8         | 650          | 2067             |
| 1996              | 285,3        | 317,5        | 284        | 16,9         | 22,4         | 120,6        | 54,8       | 117          | 252,1        | 96,2         | 33,7         | 124,5        | 1725             |
| 1997              | 640,5        | 273,4        | 47,1       | 81           | 58,5         | 32,3         | 98,6       | 59,3         | 129,5        | 360,1        | 220,7        | 156,5        | 2157,5           |
| <b>MÉDIA</b>      | <b>199,8</b> | <b>195,7</b> | <b>178</b> | <b>89,86</b> | <b>109,4</b> | <b>85,12</b> | <b>110</b> | <b>93,59</b> | <b>120,5</b> | <b>124,3</b> | <b>130,9</b> | <b>167,8</b> | <b>1604,95</b>   |

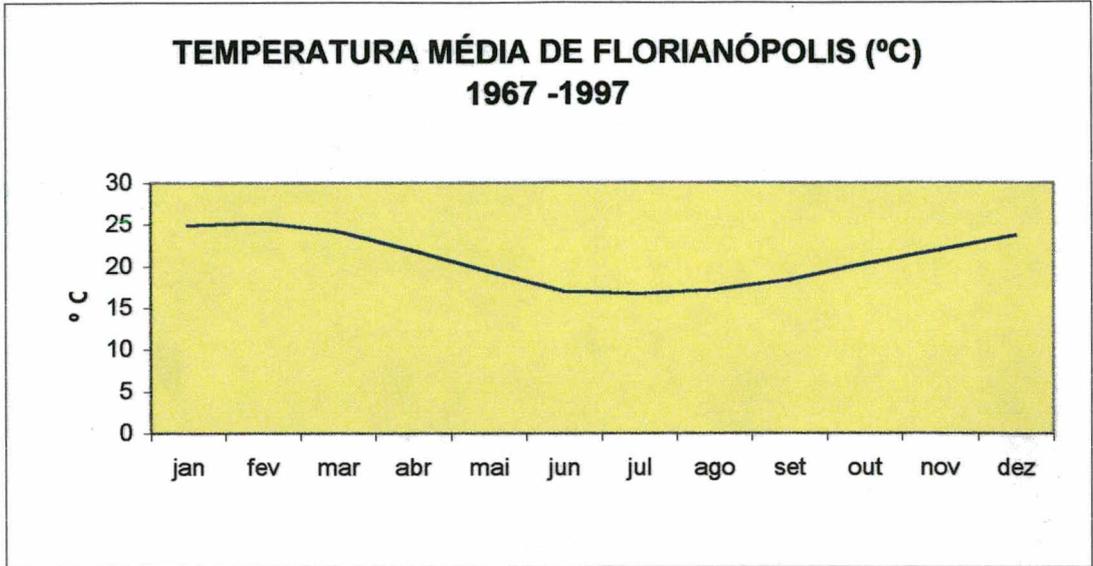
Fonte: Departamento de Proteção ao Vôo - DPV de Fpolis



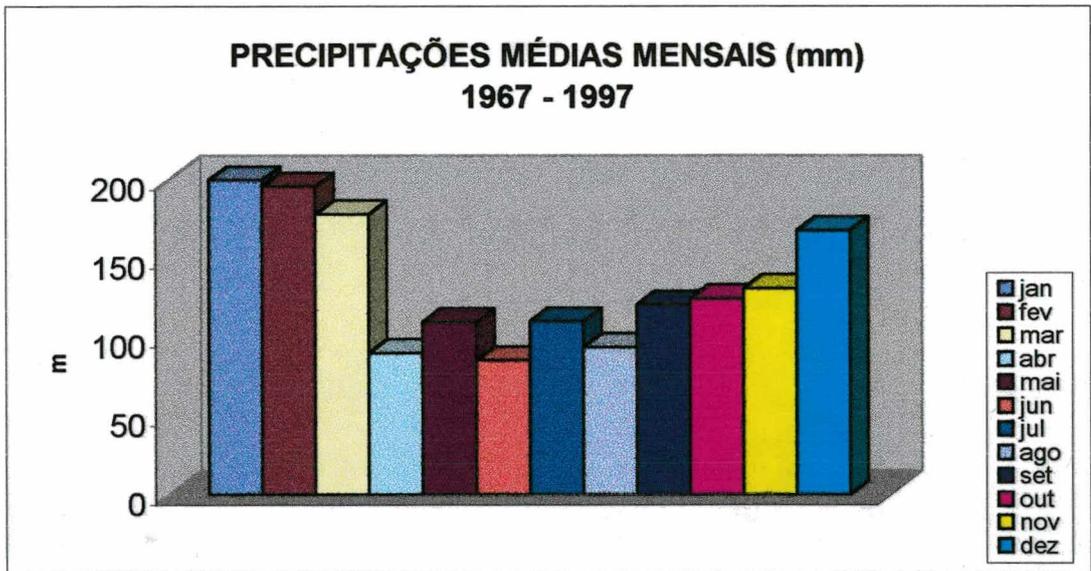
ANO DE MAIOR ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO



ANO DE MENOR ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO



**FIGURA 11 - Gráfico das temperaturas médias mensais  
Florianópolis - 1967 a 1997**



**FIGURA 12 - Gráfico das precipitações médias mensais  
Florianópolis - 1967 a 1997**

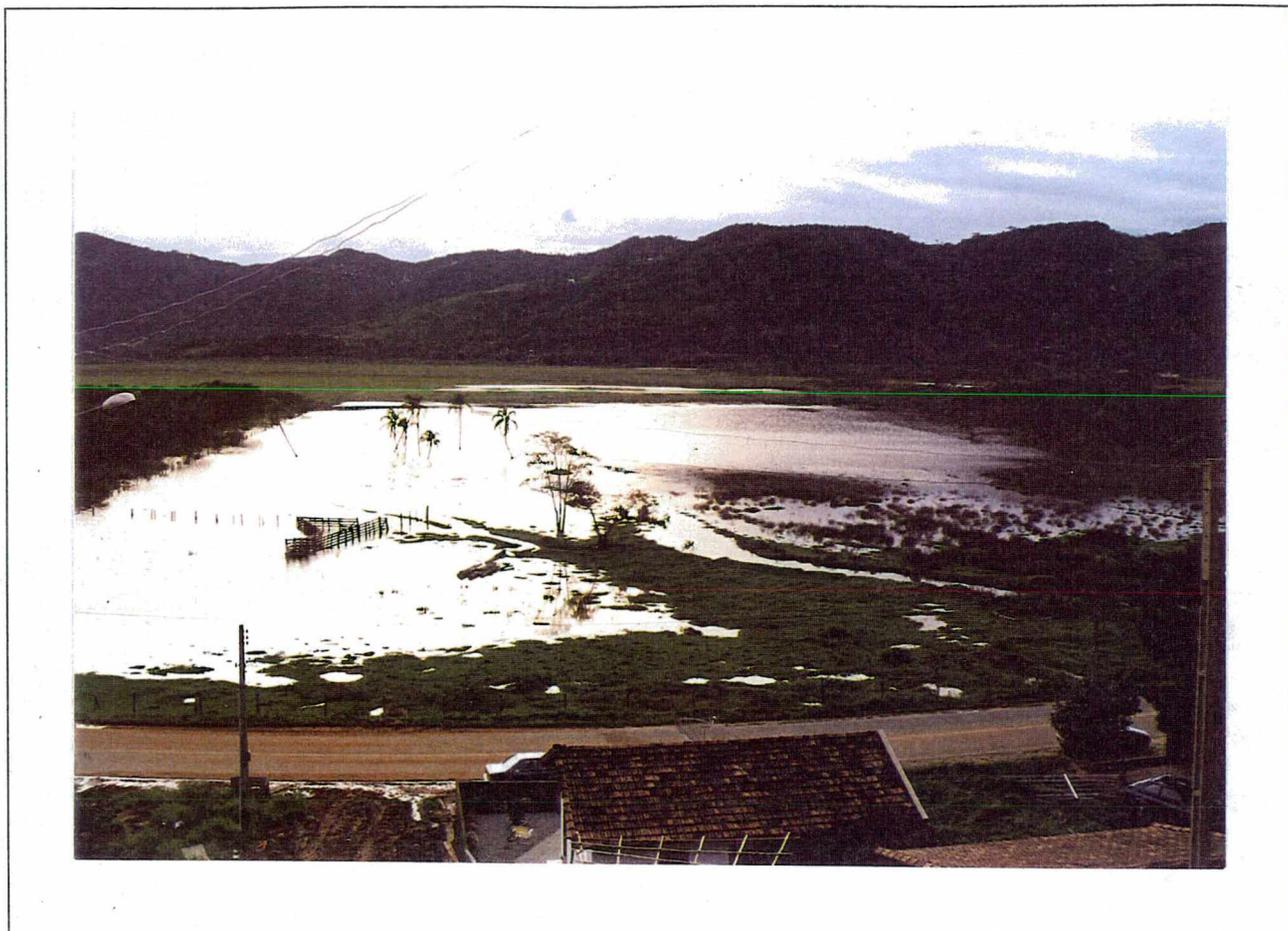
Deve-se ressaltar que os dados médios costumam fornecer generalizações como pode-se observar, analisando-se os dados mensais: o mês de junho pode fornecer valores tão baixos quanto 10 mm (1988) e de até 243 mm (1983) ou, como o mês de julho que apresenta 3,9 mm em 1988 e 600,6 mm em 1983, respectivamente os anos de menor e maior índice pluviométrico.

No município de Florianópolis, ainda ocorrem fenômenos de intensa pluviosidade em curtos intervalos de tempo que ocasionam alagamentos nas planícies e deslizamentos nas encostas. Uma amostra é o que ocorreu no dia 27 de abril de 1998, quando houve um total de precipitação de 116,2 mm, valor este que ultrapassa em cerca de 30 % a média do mês, que é de 89,86 mm. Como este evento ocorreu após um período com pequenas precipitações diárias, o solo já se apresentava saturado e, em consequência, houve o alagamento de grande parte da planície da área de estudo, como pode ser observado na fotografia da **FIGURA 13**.

A observação destes fatos levou a se pensar na elaboração de um balanço hídrico a partir dos dados meteorológicos disponíveis, ou seja, aqueles obtidos pelo DPV, situado no Aeroporto Hercílio Luz.

### 2.2.a – Balanço hídrico

“O balanço hídrico é um método de se calcular a disponibilidade de água no solo para as comunidades vegetais. Contabiliza a precipitação perante a evapotranspiração potencial, levando em consideração a capacidade de armazenamento de água no solo.” (TUBELIS & NASCIMENTO, 1988: 300)



**FIGURA 13 – Planície do Pântano do Sul alagada após o evento pluviométrico do dia 27 de abril de 1998. (fot. por Rosemy Nascimento, 27/ 04/98)**

Os principais trabalhos realizados por geógrafos, visando calcular o balanço hídrico para Santa Catarina e Florianópolis, têm como base o método termométrico de THORNTHWAITE<sup>1</sup> e THORNTHWAITE & MATHER<sup>2</sup> e entre estes podemos citar: SILVA et al. (1987), SILVA & NASCIMENTO (1987), ORSELLI & SILVA (1988), NASCIMENTO (1989) e SETUBAL (1994).

<sup>1</sup> THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*. New York, 1948. 38: 55 - 94

<sup>2</sup> THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. The Water Balance. *Climatology*. New Jersey: Centerton, 1955. 8, 104 p.

VIANELLO & ALVES (1991) comentam que diversos são os autores que contestam o método de THORNTHWAITE, devido ao fato de não considerarem a temperatura um bom indicador de energia disponível para a evapotranspiração. Porém, esta formulação obteve popularidade mundial porque exige apenas o conhecimento da temperatura e da precipitação que qualquer estação meteorológica, por mais simples e precária que seja, sempre fornece.

Segundo estes mesmos autores, a confiabilidade do método de THORNTHWAITE para a estimativa da evapotranspiração em curtos períodos é baixa, mas aumenta à medida em que se trabalha com um intervalo de tempo maior.

De acordo com TUBELIS & NASCIMENTO (1988) e VIANELLO & ALVES (1991) os elementos componentes do balanço hídrico são os seguintes:

- **evapotranspiração potencial (ETP)** – é a quantidade máxima de água evaporada e transpirada pela vegetação em função da temperatura média mensal, da duração média do dia no mês e do número de dias no mês;
- **evapotranspiração real (ETR)** – é a quantidade de água efetivamente evaporada e transpirada pela vegetação;

“..... A evapotranspiração **potencial** corresponde àquela que ocorre num terreno coberto de vegetação, livremente exposto à atmosfera, nunca faltando umidade no solo para uso das plantas, pois ele encontra-se constantemente em sua “capacidade de campo”. Quando o solo não está com seu teor de umidade próximo à capacidade de campo. Isto é, quando a evapotranspiração é restringida pela deficiência de umidade tem-se a evapotranspiração **real**.”  
(SUGUIO & BIGARELLA, 1990: 11)

- **armazenamento (ARM)** – indica a quantidade de água retida no solo. Seu limite, denominado de capacidade de campo (CAD), é dado em função da

textura e estrutura do solo, conteúdo de matéria orgânica, uniformidade e profundidade, e das exigências específicas de cada tipo de vegetação.

- **excedente hídrico (EXC)** – ocorre quando têm-se as disponibilidades de água no solo superando a quantidade máxima evaporada (ETP), ou seja, quando os valores do armazenamento superam a capacidade de campo (CAD);
- **deficiência hídrica (DEF)** – ocorre quando a pluviosidade é inferior à evapotranspiração potencial (ETP) e a quantidade de água efetivamente evaporada (ETR) for menor que evapotranspiração potencial (ETP). Neste caso, parte da água armazenada é perdida por evapotranspiração.

Segundo o que comentam ORSELLI & SILVA (1988), se a ETP for igual à ETR, a quantidade de água no solo é suficiente para manter a vegetação verde. Porém, só é possível ocorrer reposição hídrica quando o nível de pluviosidade (P) for superior à evapotranspiração potencial (ETP) e o armazenamento (ARM) for inferior à capacidade de campo (CAD). Ou seja, tem-se reposição hídrica quando:

$$P > ETP \text{ e } ARM < CAD$$

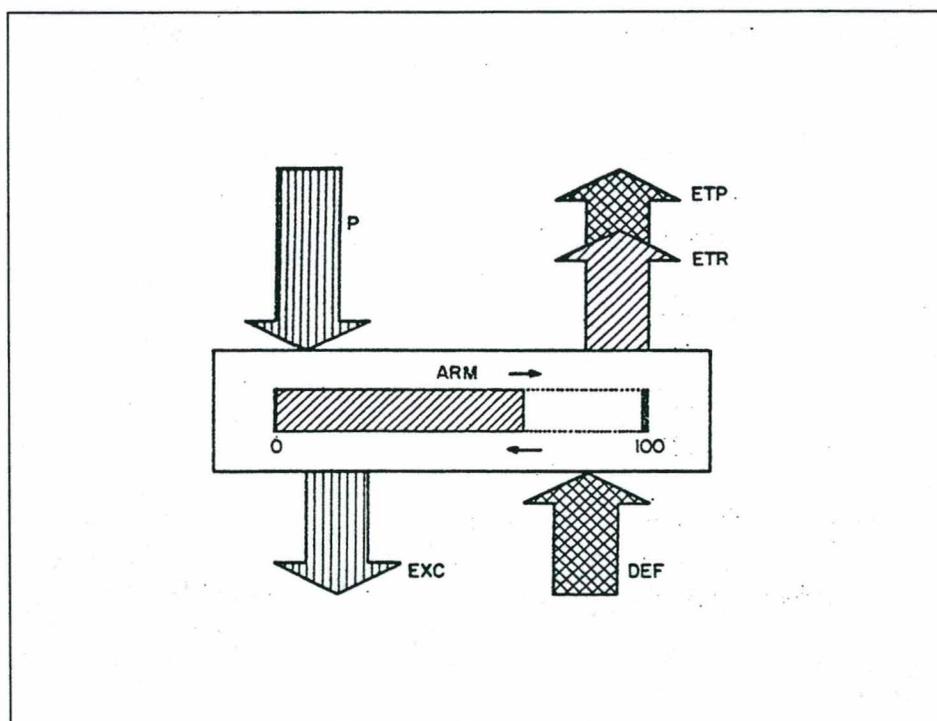
Assim sendo, o excedente hídrico (EXC) só vai ocorrer quando o armazenamento (ARM) atingir a capacidade de campo (CAD).

TUBELIS & NASCIMENTO (1988) pré - determinaram diferentes valores de capacidade de armazenamento de água no solo para algumas espécies vegetais, independentemente do tipo de solo.

Neste trabalho adotou-se para Florianópolis a capacidade de armazenamento no solo de 100 mm, devido ao fato de que este valor é apresentado para cultivos permanentes e por não haver nenhum ligado diretamente à questão dos recursos hídricos que é o enfoque deste estudo.

Outro elemento importante na realização do balanço hídrico, como já foi mencionado acima, é a evapotranspiração potencial que foi obtida através do nomograma de THORNTWAITE. (TUBELIS & NASCIMENTO, 1988 e VIANELLO & ALVES, 1991)

A **FIGURA 14** apresenta como ocorre o fluxo de água no balanço hídrico.



FONTE: TUBELIS & NASCIMENTO (1988: 303)

**FIGURA 14 – Principais elementos do balanço hídrico e o fluxo da água dentro do mesmo.**

Para melhor se interpretar o gráfico do balanço hídrico deve-se considerar o seguinte:

- Sempre que a curva da precipitação (P) estiver abaixo da de evapotranspiração potencial (ETP), há utilização da água do solo até que se esgotem os 100 mm de água disponível;
- A deficiência de água começa quando a água disponível se esgota. Este período vai durar até que a curva da precipitação (P) sobrepeça a de evapotranspiração potencial (ETP); quando isto ocorrer, começará a reposição de água no solo até que completem os 100 mm e após isto, o volume de água será considerado excedente.

Com base nos dados presentes nas **TABELAS 02 e 03** que demonstram, respectivamente, os valores de temperaturas médias mensais e dos totais de precipitações mensais para o intervalo de 1967 a 1997, realizou-se o cálculo do balanço hídrico de Florianópolis (**TABELAS de 04 a 07**).

Inicialmente, foi efetuado um com base nos dados médios (**FIGURA 15**); um em ano de alta precipitação, 1983 (**FIGURA 16**); outro em um ano com baixa pluviosidade, 1988 (**FIGURA 17**); e, por último no período em que foram efetuadas as amostragens (**FIGURA 18**).

Através da análise do gráfico dos dados médios (**TABELA 04 e FIGURA 15**) o que se pode concluir, erroneamente, é que Florianópolis não possui problemas associados à deficiência hídrica. SILVA & NASCIMENTO (1987) quando analisaram o balanço hídrico para o período de 1911 a 1986 também fizeram esta observação, mesmo sem contarem, até então, com os dados da seca de 1988.

**TABELA 04 - Balanço hídrico das médias de 1967 a 1997**

| MESES | TEMP. | ETn   | COR  | P       | ETP     | P - ETP | NEG ACUM | ARM | ALT | ETR     | DEF | EXC    |
|-------|-------|-------|------|---------|---------|---------|----------|-----|-----|---------|-----|--------|
| jan   | 24,86 | 114,2 | 1,18 | 199,8   | 134,76  | 65,04   | 0        | 100 | 0   | 134,76  | 0   | 65,04  |
| fev   | 25,19 | 120   | 1,02 | 195,7   | 122,4   | 73,3    | 0        | 100 | 0   | 122,4   | 0   | 73,3   |
| mar   | 24,15 | 108   | 1,05 | 178     | 113,4   | 64,6    | 0        | 100 | 0   | 113,4   | 0   | 64,6   |
| abr   | 21,87 | 86,2  | 0,96 | 89,86   | 82,75   | 7,11    | 0        | 100 | 0   | 82,75   | 0   | 7,11   |
| mai   | 19,35 | 65    | 0,93 | 109,4   | 60,45   | 48,95   | 0        | 100 | 0   | 60,45   | 0   | 48,95  |
| jun   | 16,97 | 48,2  | 0,87 | 85,12   | 41,93   | 43,19   | 0        | 100 | 0   | 41,93   | 0   | 43,19  |
| jul   | 16,68 | 47    | 0,92 | 110     | 43,24   | 66,76   | 0        | 100 | 0   | 43,24   | 0   | 66,76  |
| ago   | 17,14 | 49,8  | 0,97 | 93,59   | 48,31   | 45,28   | 0        | 100 | 0   | 48,31   | 0   | 45,28  |
| set   | 18,37 | 57,8  | 1    | 120,5   | 57,8    | 62,7    | 0        | 100 | 0   | 57,8    | 0   | 62,7   |
| out   | 20,25 | 73,5  | 1,11 | 124,3   | 81,59   | 42,71   | 0        | 100 | 0   | 81,59   | 0   | 42,71  |
| nov   | 21,96 | 87    | 1,12 | 130,9   | 97,44   | 33,46   | 0        | 100 | 0   | 97,44   | 0   | 33,46  |
| dez   | 23,72 | 111,9 | 1,19 | 167,8   | 133,16  | 34,64   | 0        | 100 | 0   | 133,16  | 0   | 34,64  |
| ANO   |       |       |      | 1604,97 | 1017,23 | 587,74  |          |     | 0   | 1017,23 | 0   | 587,74 |

**TABELA 05 - Balanço hídrico de 1983 - ano úmido**

| MESES | TEMP. | ETn  | COR  | P      | ETP     | P - ETP | NEG ACUM | ARM | ALT | ETR     | DEF  | EXC     |
|-------|-------|------|------|--------|---------|---------|----------|-----|-----|---------|------|---------|
| jan   | 25,6  | 125  | 1,18 | 386,1  | 147,5   | 238,6   | 0        | 100 | 0   | 147,5   | 0    | 238,6   |
| fev   | 25,1  | 121  | 1,02 | 231,2  | 123,42  | 107,78  | 0        | 100 | 0   | 123,42  | 0    | 107,78  |
| mar   | 23,6  | 105  | 1,05 | 177,8  | 110,25  | 67,55   | 0        | 100 | 0   | 110,25  | 0    | 67,55   |
| abr   | 21,6  | 86   | 0,96 | 231    | 82,56   | 148,44  | 0        | 100 | 0   | 82,56   | 0    | 148,44  |
| mai   | 19,8  | 71   | 0,93 | 208,7  | 66,03   | 142,67  | 0        | 100 | 0   | 66,03   | 0    | 142,67  |
| jun   | 15,7  | 42,5 | 0,87 | 243,6  | 39,98   | 203,62  | 0        | 100 | 0   | 39,98   | 0    | 203,62  |
| jul   | 15,7  | 42,5 | 0,92 | 600,6  | 39,1    | 561,5   | 0        | 100 | 0   | 39,1    | 0    | 561,5   |
| ago   | 17    | 50   | 0,97 | 84,1   | 48,5    | 35,6    | 0        | 100 | 0   | 48,5    | 0    | 35,6    |
| set   | 16,8  | 49,5 | 1    | 128,8  | 49,5    | 79,3    | 0        | 100 | 0   | 49,5    | 0    | 79,3    |
| out   | 20,5  | 77,8 | 1,11 | 46,9   | 86,36   | -39,46  | -39,46   | 67  | -33 | 79,9    | 6,46 | 0       |
| nov   | 23,2  | 99,8 | 1,12 | 240,8  | 111,78  | 129,02  | 89,56    | 40  | -27 | 111,78  | 0    | 129,02  |
| dez   | 24,3  | 111  | 1,19 | 388,7  | 126,14  | 262,56  | 0        | 100 | 60  | 126,14  | 0    | 262,56  |
| ANO   |       |      |      | 2968,3 | 1031,12 | 1937,18 |          |     | 0   | 1024,66 | 6,46 | 1976,64 |

**TABELA 06 - Balanço hídrico de 1988 - ano seco**

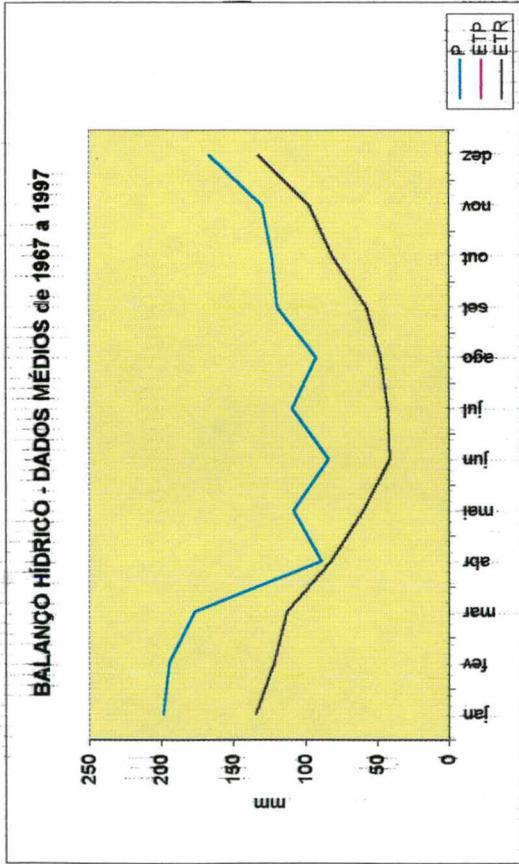
| MESES | TEMP. | ETn    | COR  | P     | ETP     | P - ETP | NEG ACUM | ARM | ALT | ETR    | DEF    | EXC  |
|-------|-------|--------|------|-------|---------|---------|----------|-----|-----|--------|--------|------|
| dez   | 24,1  | 108,41 | 1,19 | 129   | 125,55  | 3,45    | 0        | 100 | 0   | 125,55 | 0      | 3,45 |
| jan   | 26,2  | 132    | 1,18 | 152,9 | 155,76  | -2,86   | -2,86    | 97  | -3  | 155,76 | 0      | 0    |
| fev   | 24,4  | 110    | 1,02 | 56,2  | 112,2   | -56     | -58,86   | 54  | -43 | 99,2   | 13     | 0    |
| mar   | 25,5  | 124    | 1,05 | 118,5 | 130,2   | -11,7   | -70,56   | 48  | -6  | 124,5  | 5,7    | 0    |
| abr   | 21,4  | 84     | 0,96 | 71,2  | 80,64   | -9,44   | -80      | 44  | -4  | 75,2   | 5,44   | 0    |
| mai   | 17,1  | 51,5   | 0,93 | 74,7  | 47,9    | 26,8    | -53,2    | 58  | 14  | 47,9   | 0      | 0    |
| jun   | 14,9  | 38     | 0,87 | 44,2  | 33,06   | 11,14   | -42,06   | 66  | 8   | 33,06  | 0      | 0    |
| jul   | 15    | 38,2   | 0,92 | 3,9   | 35,14   | -31,24  | -73,3    | 47  | -19 | 22,9   | 12,24  | 0    |
| ago   | 17,5  | 53,8   | 0,97 | 14,1  | 52,19   | -38,09  | -111,39  | 32  | -15 | 29,1   | 23,09  | 0    |
| set   | 18,2  | 58     | 1    | 117,6 | 58      | 59,6    | -51,79   | 59  | 27  | 58     | 0      | 0    |
| out   | 19,5  | 68,2   | 1,11 | 74,1  | 75,7    | -1,6    | -53,39   | 58  | -1  | 75,1   | 0,6    | 0    |
| nov   | 21,7  | 87     | 1,12 | 23,4  | 97,44   | -74,04  | -127,43  | 27  | -31 | 54,4   | 43,04  | 0    |
| dez   | 23,8  | 106    | 1,19 | 111,3 | 126,1   | -14,8   | -142,23  | 23  | -4  | 115,3  | 10,8   | 0    |
| ANO   |       |        |      | 862,1 | 1004,33 | -142,23 |          |     | 175 | 890,42 | 113,91 | 0    |

obs. Calculado a partir do armazenamento de dezembro de 1987

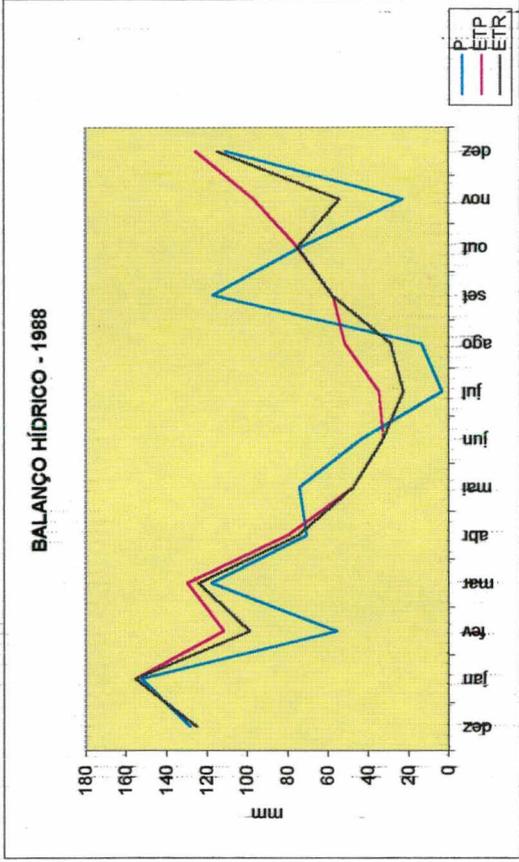
**TABELA 07 - Balanço hídrico de 1997 / 1998  
ano de coleta das amostras de água**

| MESES | TEMP. | ETn  | COR  | P      | ETP     | P - ETP | NEG ACUM | ARM | ALT | ETR     | DEF   | EXC    |
|-------|-------|------|------|--------|---------|---------|----------|-----|-----|---------|-------|--------|
| mar   | 23,6  | 103  | 1,05 | 47,1   | 108,15  | -61,05  | -61,05   | 53  | -47 | 94,1    | 14,05 | 0      |
| abr   | 22,1  | 88   | 0,96 | 81     | 84,48   | -3,48   | -64,53   | 51  | -2  | 83      | 1,48  | 0      |
| mai   | 19,7  | 68   | 0,93 | 58,5   | 63,24   | -4,74   | -69,27   | 49  | -2  | 60,5    | 2,74  | 0      |
| jun   | 17,9  | 54   | 0,87 | 32,3   | 46,98   | -14,68  | -83,95   | 42  | -7  | 39,3    | 7,68  | 0      |
| jul   | 17,9  | 54   | 0,92 | 98,6   | 49,68   | 48,92   | -35,03   | 70  | 28  | 49,68   | 0     | 49,68  |
| ago   | 18,3  | 57   | 0,97 | 59,3   | 55,29   | 4,01    | -31,02   | 73  | 3   | 55,29   | 0     | 55,29  |
| set   | 18,8  | 60   | 1    | 129,5  | 60      | 69,5    | 38,48    | 68  | -5  | 60      | 0     | 60     |
| out   | 19,9  | 69,5 | 1,11 | 360,1  | 77,14   | 282,96  | 0        | 100 | 32  | 77,14   | 0     | 77,14  |
| nov   | 22,1  | 88   | 1,12 | 220,7  | 98,56   | 122,14  | 0        | 100 | 0   | 98,56   | 0     | 98,56  |
| dez   | 24,5  | 112  | 1,19 | 156,5  | 133,28  | 23,22   | 0        | 100 | 0   | 133,28  | 0     | 133,28 |
| jan   | 25,1  | 118  | 1,18 | 282,3  | 139,24  | 143,06  | 0        | 100 | 0   | 139,24  | 0     | 139,24 |
| fev   | 24,9  | 116  | 1,02 | 160,3  | 118,32  | 41,98   | 0        | 100 | 0   | 118,32  | 0     | 118,32 |
| ANO   |       |      |      | 1686,2 | 1034,36 | 651,84  |          |     | 0   | 1008,41 | 25,95 | 731,51 |

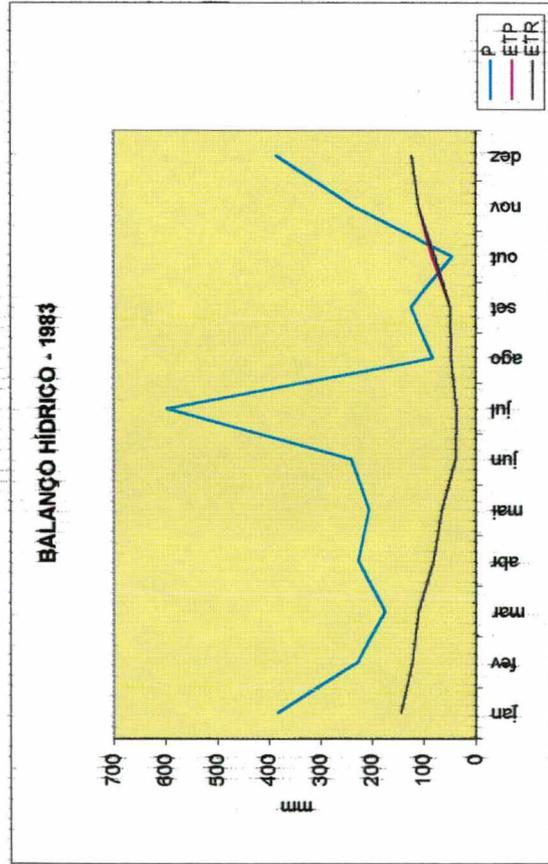
onde: TEMP = temperatura ( C); ETn = Evapotranspiração do nomograma de Thornthwaite; COR = fator de correção de ETn; P = precipitação;  
ETP = evapotranspiração potencial; NEG ACUM = negativa acumulada; ARM = armazenagem; ALT = alteração; ETR = evapotranspiração real;  
DEF = deficiência; EXC = excedente.



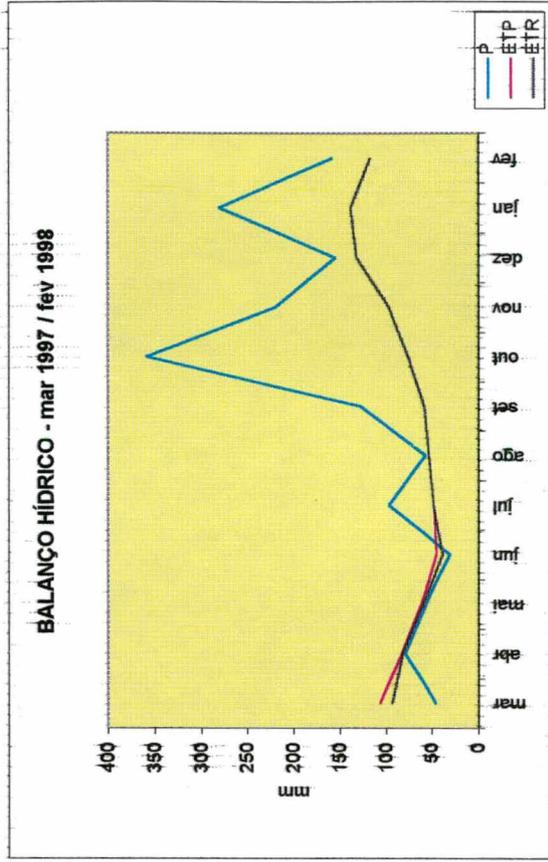
**FIGURA 15 - Gráfico do balanço hídrico de Florianópolis dados médios de 1967 a 1997**



**FIGURA 17 - Gráfico do balanço hídrico de Florianópolis - 1988\***  
\* elaborado a partir do armazenamento de dez/87



**FIGURA 16 - Gráfico do balanço hídrico de Florianópolis - 1983**



**FIGURA 18 - Gráfico do balanço hídrico de Florianópolis mar. 1997 / fev. 1998**

onde: P = precipitação; ETP = evapotranspiração potencial; ETR = evapotranspiração real

Um ponto que de imediato chama atenção, é o fato de que no gráfico não aparece a linha equivalente à evapotranspiração potencial (ETP), porém ao verificar-se na tabela percebe-se que esta possui valor idêntico ao da evapotranspiração real (ETR) devido ao fato de não ter ocorrido nenhum déficit nas médias representadas.

O balanço hídrico de 1983 (**TABELA 05** e **FIGURA 16**) foi elaborado por ser o ano de pluviosidade mais elevada ao longo do período analisado, o montante de precipitação ( $P = 2968,3$  mm) ficou bem acima, quase o dobro, da média que é de 1604,95 mm. Constata-se que o excedente hídrico ( $EXC = 1976,64$ ) ficou muito superior do que costuma ser a média anual de precipitação. Porém, é importante ressaltar que mesmo este total sendo alto ao longo de quase todo ano, com o maior índice tendo ocorrido no mês de julho ( $P = 600,6$  mm), em outubro houve um déficit (DEF) de 6,46 mm, em consequência dos baixos índices pluviométricos dos meses de agosto ( $P = 84,1$  mm) e outubro ( $P = 46,9$  mm).

O ano de menor índice pluviométrico, ao longo do período analisado, foi o de 1988 (**TABELA 06** e **FIGURA 17**) que apresentou uma pluviosidade ( $P$ ) de apenas 862,1 mm correspondendo a cerca da metade da média de chuvas anuais (1604,95) mm. Como durante este ano não houve, em nenhum mês, excedente hídrico, foi necessário iniciar o cálculo do balanço hídrico a partir do mês de dezembro de 1987, de modo a se poder ter um ponto de partida para a aplicação do método de THORNTWAITE. Neste ano, caracterizado pela pouca precipitação, apenas os meses de janeiro, maio, junho e setembro tiveram totais pluviométricos ( $P$ ) que ultrapassaram os valores da evapotranspiração potencial e real (ETP e ETR), o que denota uma grande deficiência hídrica ( $DEF = 113,91$  mm).

O último ano a ser analisado foi o que inclui o período em que foram coletadas as amostras de água - junho / 1997 e fevereiro / 1998 - (**TABELA 07 e FIGURA 18**). Ao se observar os dados da precipitação (P) é possível perceber que o que ocorreu de chuvas até o mês de junho foi sempre inferior às médias mensais equivalentes. Somente a partir do mês de julho é que a precipitação se dá em um volume maior do que a evapotranspiração potencial e real, mantendo-se assim até o fim do período.

Como já comentado anteriormente, conforme salientam TUBELIS & NASCIMENTO (1988), o balanço hídrico é um método de se calcular a disponibilidade de água para as comunidades vegetais levando em consideração a capacidade de armazenamento de água no solo. Porém, associando-se este fato à capacidade de manutenção de água no subsolo e na reposição que alimenta o lençol freático e os mananciais, pode-se dizer que é exatamente nestes períodos que ocorrem alguns problemas com o abastecimento de água local.

Os períodos de secas prolongadas, também, são responsáveis pelo baixo volume de água nos diversos pequenos riachos, denominados localmente de cachoeiras, que compõem a bacia hidrográfica do Pântano do Sul e que são responsáveis por grande parte do abastecimento; nestes períodos em que ocorrem as deficiências hídricas, os moradores permanentes, temporários e turistas ficam com sua qualidade de vida comprometida.

### **2.3 – Vegetação**

A grande diversidade de ambientes como morros, praias, restinga, dunas, e mangues, aliada à influência marinha e continental, é resultado da interação dos mais diversos fatores físicos e biológicos e apresenta-se como uma característica ambiental

de relevante importância em toda a Ilha de Santa Catarina. Na área de estudo este aspecto se destaca por ser esta uma das porções insulares onde a degradação da vegetação nativa não se apresenta de forma tão acentuada como no norte ilhéu (Canasvieiras e Ponta das Canas), onde a exclusão de diversas formações vegetais tem levado à extinção de inúmeros componentes responsáveis pela riqueza da biodiversidade local.

A fauna, que anteriormente era bastante rica, já teve diversas espécies como a anta, o bugio e a capivara, hoje ausentes (OLÍMPIO, 1996). Apesar do desmatamento, da atividade agrícola e da caça indiscriminada que eram intensos na área, ainda é possível encontrar jacarés nos banhados, junto aos canais da planície do Pântano do Sul.

Se, anteriormente, eram as atividades acima apontadas as responsáveis pela diminuição da biodiversidade, hoje é a expansão urbana que ameaça os ecossistemas da área.

Originariamente a bacia hidrográfica do Pântano do Sul era ocupada, como todo o restante da Ilha de Santa Catarina, por formações vegetais condicionadas a fatores climáticos e edáficos.

CARUSO (1983) comenta que tem-se uma formação vegetal climática quando dominam os elementos ligados ao clima e os demais possuem um papel secundário; na área da Bacia do Pântano do Sul, bem como no restante da Ilha de Santa Catarina, a vegetação característica deste tipo de formação é a Floresta Pluvial da Encosta Atlântica.

A **Floresta Pluvial da Encosta Atlântica** ( ou Floresta Ombrófila Densa ou Mata Atlântica) recobria os maciços cristalinos antigos, de topografia acidentada e parte das Planícies Quaternárias em contato com as espécies litorâneas; destacavam-se espécies como a canela – preta (*Ocotea catharinensis*), a laranjeira - do - mato (*Sloanea guianensis*) e o palmitreiro (*Euterpe edulis*). (CARUSO, op. cit.)

Atualmente, restam algumas manchas com este tipo de vegetação que resistiram ao desmatamento, como nas cotas topográficas mais elevadas e nas encostas de maiores declividades dos morros que circundam a bacia e onde a atividade antrópica é dificultada. Mesmo assim é possível observar desmatamentos até em algumas áreas de divisores de água onde são realizadas, periodicamente, queimadas para renovar as pastagens para o gado ou os cultivos de subsistência de cana-de-açúcar, mandioca e milho (**FIGURA 19**).

Onde o solo é o elemento dominante, sobre os outros elementos, tem-se a formação vegetal edáfica que é representada pelas formações vegetais litorâneas.

Na **Vegetação de Mangue** predominam espécies arbustivas e de pequenas árvores latifoliadas perenes e ocorrem sobre solos salinos e pantanosos das baías e estuários, onde as espécies se organizam de acordo com a resistência que apresentam aos diferentes teores de salinidade. Os exemplares mais comuns são o capim - praturá (*Spartina montividentis*), o mangue branco ou mangue de curtume (*Laguncularia racemosa*) e o mangue (*Rhizophora mangle*). (CARUSO, 1983)

Não se pode dizer que, na área de estudo, tem-se a formação de um manguesal típico, pois apenas é possível encontrar alguns espécimens vegetais característicos de mangue ao longo das margens do Rio do Quincas, desde a sua foz, no Canal

Sangradouro da Lagoa do Peri, até as proximidades da ponte na SC-406 entre o acesso para a Costa de Cima e a localidade do Pântano do Sul. A presença dessa vegetação não se dá de forma contínua devido à existência de construções nas margens do rio, inclusive com despejos de esgotos *in natura*. As espécies que ocorrem, com alguma frequência, nesta zona de transição entre mangue e restinga, são o mangue branco (*lagunculária racemosa*) e a guaxumba (*Hibiscus tiliaceus* var. *pernambucensis*) (FIGURA 20).

**A Vegetação de Praia**, de acordo com CARUSO (1983), ocupa a área adjacente à zona de marés e é composta por espécies vegetais extremamente resistentes às duras condições ambientais como a salinidade, a excessiva exposição aos raios solares e o solo arenoso. PALAZZO JR. e BOTH (1993) acrescentam que a presença predominante é a do capotiraguá (*Phyloxerus portolocoides*), seguido pelo acariçoba (*Hydrocotyles bonairensis*), a grama - de - praia (*Paspalum vaginatum*) e a salsa - da - praia (*Ipomea pes - caprae*), entre outras (FIGURA 21).

Na área de estudo, ao longo dos seus 2,5 km de praia é possível encontrar diversos agrupamentos dessas plantas, interrompidos, por vezes, devido à presença de construções.

**A Vegetação de Duna** encontra-se ocupando a zona de praia fora do alcance das marés, onde as areias se acumulam formando dunas fixas e semi - fixas. CORDAZZO & SEELIGER (1995) salientam que as dunas são feições naturais que ocorrem na maioria das praias arenosas do mundo e têm seu volume e mobilidade associados aos ventos dominantes e suas capacidades de transportes.

“As dunas formam-se devido à interação do vento, areia e plantas. O vento que transporta areia seca, ao encontrar vegetação, perde força, depositando a areia. Concomitantemente, as plantas através da porção rastejante rizomatosa e raízes ajudam na fixação da areia, auxiliando no crescimento adicional das dunas. (CORDAZZO & SEELIGER, 1995: 29)

CARUSO (1983) comenta que nestes locais a vegetação luta contra a escassez de água, a intensa insolação, a pobreza do solo, as elevadas temperaturas (no verão, principalmente), a ação dos ventos e os constantes soterramentos a que são submetidas, devido a mobilidade de seu substrato. Nas dunas as espécies mais comuns são as gramíneas (*Spartina ciliata* e a *Panicum racemosum*). Sendo que, a *Spartina ciliata* forma densos tufos de onde nascem novos brotos que crescem para todos os lados e chegam a recobrir cerca de 100 m<sup>2</sup> de solo em apenas um ano, tornando-se, desta forma, uma das espécies mais importantes na fixação das dunas.

No Pântano do Sul têm-se a presença de dunas fixas (FIGURA 22) e semi – fixas e nelas é possível observar a ocorrência destas gramíneas. Porém, constata-se um crescente avanço da ocupação antrópica sobre as dunas, desrespeitando a legislação que as considera como área de preservação permanente e patrimônio natural do município de Florianópolis.

A **Vegetação de Restinga** é aquela que se desenvolve sobre a feição geomorfológica de mesmo nome. Conforme comenta CARUSO (1983) este tipo de formação vegetal também ocorre nas planícies litorâneas onde os solos são mais compactos que nas dunas, com areias mais finas, maior teor de argila e uma leve camada de húmus. Na vegetação típica de restinga, pela freqüência e abundância, as espécies que mais se destacam são a maria – mole (*Guappira opposita*) e o mangue – de – formiga (*Clusia criuva*). Deve-se, ainda, destacar a ocorrência do guamirim - de –

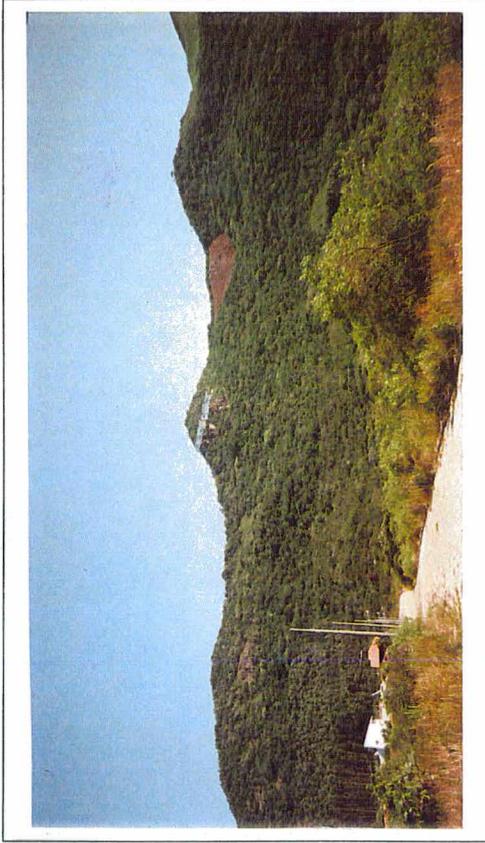


FIGURA 19 – Vegetação das encostas dos morros junto à localidade de Costa de Dentro; com presença da Mata Atlântica / Secundária e manchas de desmatamento junto ao divisor de águas. (jun. / 97)



FIGURA 21 – Salsa – da – praia (*Ipomea pes - caprae*), vegetação típica de todo o litoral brasileiro que, também, ocorre na praia no Pântano do Sul. (jan. / 98)

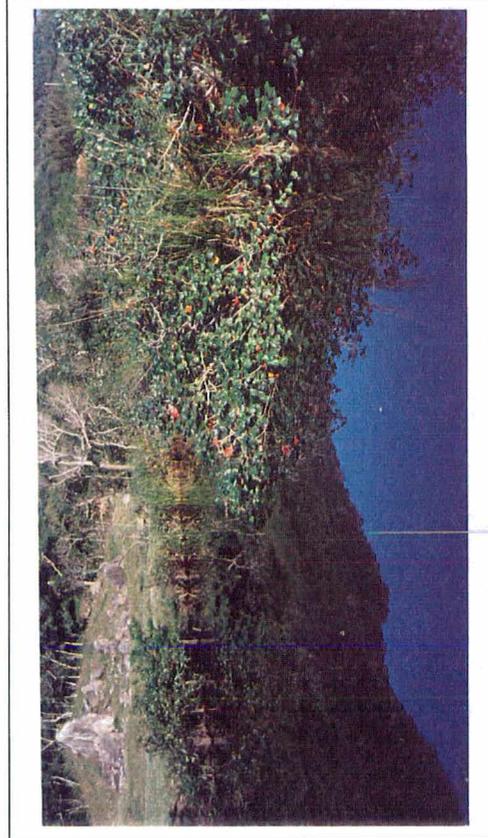


FIGURA 20 – Exemplares de guaxumba (*hibiscus tiliaceus* var. *pernambucensis*): vegetação típica de área de transição entre o mangue e a restinga. (ago. / 98)

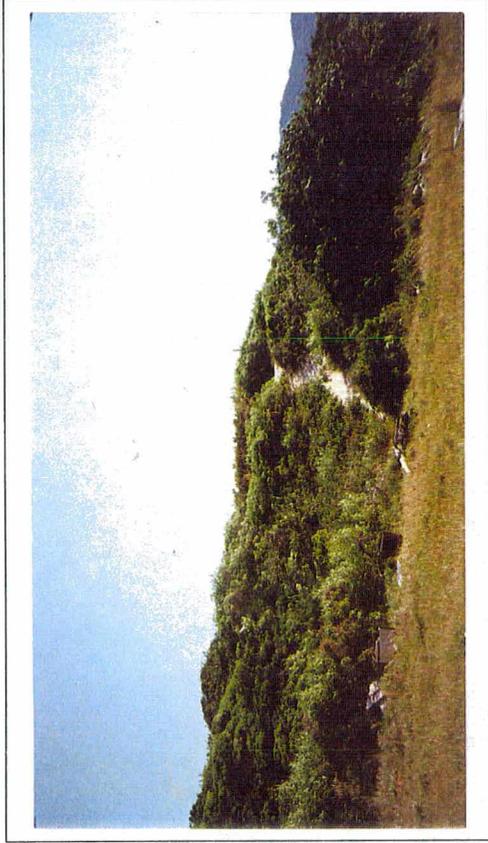


FIGURA 22 – Dunas fixas junto à localidade do Pântano do Sul onde é possível observar a vegetação típica deste tipo de formação. (jun. / 97)

folhas - miúdas (*Gomidesia palustris*), nas áreas de solos mais secos das elevações e da canela (*Nectandra megapotamica*), associada ao branquilha (*Sebastiania klotzschiana*), nas áreas depressivas entre as dunas fixas.

A vegetação de restinga é uma das que foram mais desmatadas em função do aumento da área de pastagem e da ocupação urbana de loteamento (**FIGURA 23**).

De acordo com MOTA (1995) a preservação da vegetação é da maior importância em áreas marginais de drenagens, de recarga de aquíferos, em encostas e outros locais de importância ecológica.

CARUSO (1983) comenta que, desde a ocupação da ilha pelos colonizadores até fins da década de 70, cerca de 76,1% da cobertura vegetal nativa havia sido retirada. A autora ressalta que, o desmatamento era de 87,8% das florestas, 26,1% dos manguesais e 22,4% das restingas. Portanto, exceção feita às áreas de vegetação primária e aos núcleos urbanos, a Ilha de Santa Catarina se encontra coberta por uma vegetação secundária em vários estágios de evolução. Isto ocorre, principalmente, em algumas áreas de encostas, onde atividades agrícolas antigas foram abandonadas e a vegetação de mata se encontra em diferentes estágios regenerativos (**FIGURA 24**).

Na área do Pântano do Sul a vegetação, como no restante da ilha, encontra-se consideravelmente alterada. Porém, deve-se ressaltar que grande parte do que outrora foi a Mata Atlântica apresenta-se, atualmente, em estágio de regeneração devido ao declínio da agricultura e à diminuição do processo de desmatamento que já foi mais intenso.

"A vegetação secundária se estabelece através de uma sucessão de séries, que partindo das ervas anuais prossegue com a instalação da "capoeirinha" (arbustos) seguida da "capoeira" (arbustos e árvores) e do "capoeirão" (árvores com lianas e epífitas), terminando com a "mata secundária" que é muito semelhante fisionomicamente às matas primárias." (CARUSO, 1983: 114)

Outro aspecto a ser ressaltado é que nas áreas em que a declividade do terreno apresenta-se acentuada a vegetação primária não foi totalmente retirada, porque não havia como praticar a agricultura. Porém, provavelmente, foi efetuado um desmatamento seletivo para extração de madeiras.

Pode-se dizer que grande parte das nascentes dos pequenos riachos que compõe a bacia hidrográfica do Pântano do Sul se encontram, ainda, em áreas que não foram desmatadas ou que sofreram apenas o processo seletivo. Porém, a ocupação humana tem levado o desmatamento a locais em que existem a presença de olhos - d'água.

Em outros locais o desmatamento ocorre junto aos canais de drenagem, onde são feitas as captações de água para abastecimento da população local. Exemplo disto, pode-se ver na **FIGURA 25** que mostra o desmatamento junto a um dos principais tributários do Rio do Quincas, onde é captada água para parte da população da Costa de Cima e para o Sr. Quincas, detentor de um sistema particular de fornecimento para uma parcela dos habitantes locais e da Praia da Armação.

A vegetação que é retirada nas proximidades dos cursos d'água e das nascentes é a Mata Ciliar que funciona como uma espécie de esponja, facilitando a infiltração e impedindo que as águas das chuvas escoem direto para os rios na forma de enxurradas, ajudando a regular o ciclo da água e, através de suas raízes, evitando a

erosão e retendo as partículas de solo e materiais diversos que iriam acabar nos leitos dos rios. (LIMA, 1989)

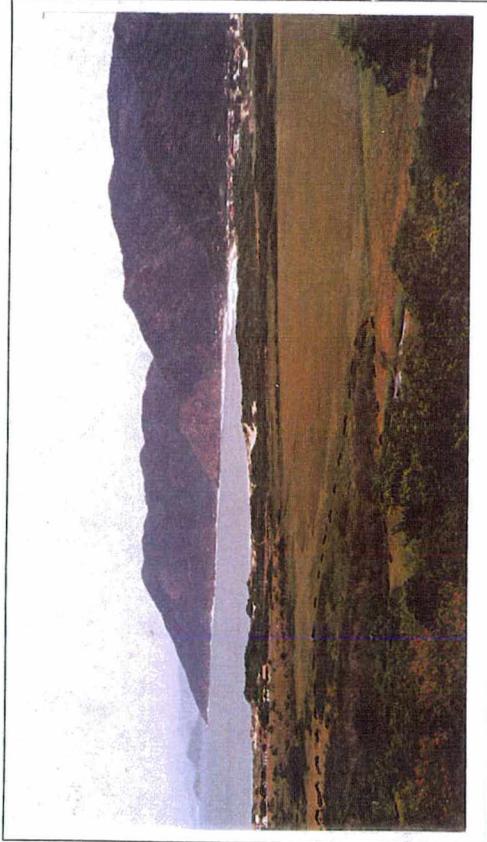
Conforme o que é comentado por MACHADO (1989) e pelo Código Florestal de 1965 (BRASIL, 1998a) a mata ciliar, quando inexistente, deve passar a existir nas margens dos cursos d'água, ao redor de lagos, reservatórios de água naturais ou artificiais ou nascentes.

Por toda a planície do Pântano do Sul, onde foram abertos diversos canais para drenar as áreas alagadiças e onde os canais naturais foram retificados, é notória a total ausência de mata ciliar (**FIGURA 26**).

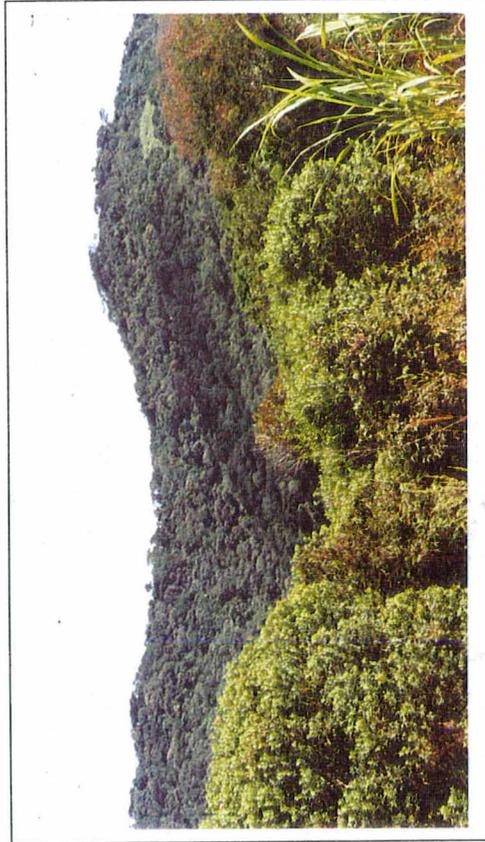
É importante ressaltar aqui o que já foi comentado por muitos autores acerca da relação entre o desmatamento e o conseqüente prejuízo ao regime das águas.

MOTA (1995), enfatiza que a vegetação está relacionada aos recursos hídricos, principalmente, porque:

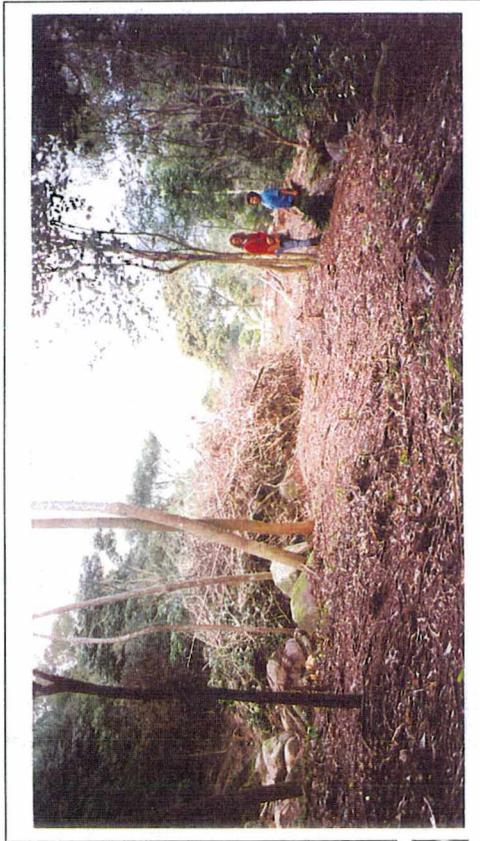
- “ - as plantas amortecem a chuva e regulam o escoamento superficial da água, contribuindo para reduzir a erosão do solo e os conseqüentes assoreamento e poluição dos mananciais;
- os recursos hídricos situados em áreas onde o desmatamento é intenso estão mais sujeitos às cheias, devido ao aumento do escoamento superficial;
- as plantas contribuem, também, para reduzir a ação erosiva do vento;
- em áreas com vegetação, é maior a infiltração da água. Observe-se, no entanto, que grande parte desta água é absorvida pelas plantas;
- o solo das áreas de florestas, composto de uma camada de matéria orgânica, funciona como um filtro, melhorando a qualidade das águas que por ele percolam.” (MOTA, 1995: 119)



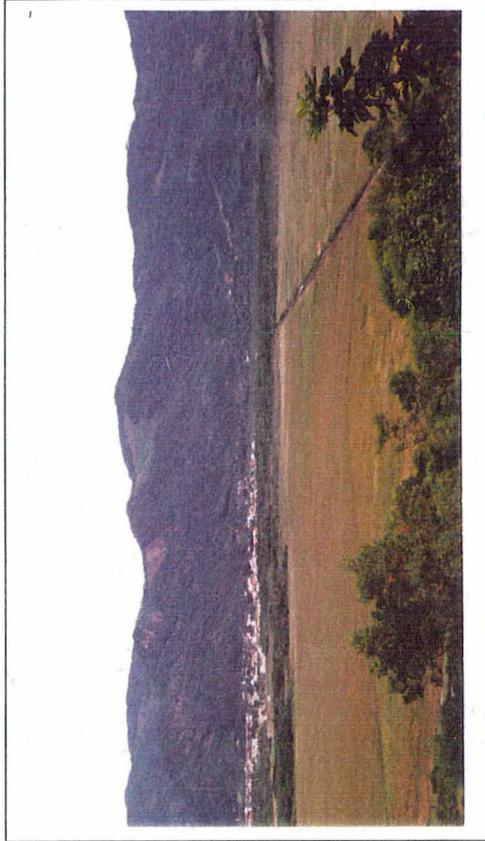
**FIGURA 23** – Vista panorâmica do Pântano do Sul onde aparece à direita o Balneário dos Açores. Observa-se que apenas no centro esquerdo da foto, ainda tem-se a presença da vegetação típica de restinga. (jun. / 97)



**FIGURA 24** – Em primeiro plano, observa-se arbustos típicos da Capoeira que é um dos estágios de recomposição da mata natural. As encostas ao fundo apresentam-se com a vegetação de Mata Atlântica / Secundária. (jun. / 97)



**FIGURA 25** – Desmatamento às margens do Rio das Quincas. As pessoas, estão na margem do curso d'água, que se encontra com pouquíssima água, a jusante do principal ponto de captação. (jun. / 97)



**FIGURA 26** - Canal retificado para drenar áreas alagadiças, com total ausência de mata ciliar. (jun. / 97)

DORST (1973: 141 e 142) comenta que "... o solo, privado da sua cobertura vegetal, fica modificado em sua estrutura e perde as propriedades físico-químicas capazes de garantir a retenção da água...." e, ainda, acrescenta que "... está fora de dúvida que a eliminação de uma cobertura vegetal suficiente – quer se trate de florestas, quer de associações de gramíneas – diminui consideravelmente o volume das condensações ocultas sob forma de orvalho...".

Assim, se pode verificar a importância da vegetação na manutenção dos aquíferos do subsolo e, também, do orvalho que é primordial para a vegetação nos períodos de estiagem pois, muitas vezes ele é responsável pelo fato desta se manter verde.

Em entrevista com Fernando Romero, morador da localidade da Costa de Cima, este comentou que: "... pelo que venho observando em minha propriedade ao longo dos quinze anos em que moro aqui, o clima, atualmente, apresenta-se mais úmido do que no início dos anos 80. No fundo de minha casa há um barranco que era extremamente seco e agora verte água em boa parte do ano". Antes deste morador se instalar naquele local, as terras eram roças de mandioca e milho. Porém, desde que ele adquiriu a propriedade, as roças deixaram de existir e a vegetação de mata está naturalmente se recompondo. O reflexo disto é que o solo está aumentando sua capacidade de armazenar água, pois a vegetação que o recobre evita a insolação excessiva e incorpora matéria orgânica aos seus horizontes, propiciando a retenção de umidade.

### 3- A OCUPAÇÃO HUMANA

#### 3.1 – Alguns dados históricos

Muitos dos dados utilizados para a redação da história da ocupação humana na área de estudo foram extraídos dos trabalhos de GUTTLER (1996) e de BICCA et al. (1998).

A presença humana na Ilha de Santa Catarina, de acordo com alguns vestígios, aponta para menos de 5.000 anos antes do presente. Os indícios da presença do homem encontram-se inicialmente associados à cultura indígena dos *sambaquis* e o do Pântano do Sul é o mais antigo encontrado na ilha, possuindo uma datação aproximada de 4.500 anos e indicando que este grupo vivia da coleta de moluscos e também da caça e da pesca.

Por volta do século XIV, os índios Carijó<sup>3</sup> ocuparam a referida área estabelecendo-se em terrenos arenosos onde cultivavam a mandioca, para fazer farinha.

Os nativos da ilha conheciam estrangeiros desde 1516, provavelmente naufragos ou desertores espanhóis. Mesmo com a assinatura do Tratado de Tordesilhas (1494), que dava a posse da Ilha à Coroa Portuguesa, levou muito tempo para iniciar-se a ocupação. Em 1629 houve a primeira tentativa por Manuel Preto, mas este foi morto no ano seguinte pelos índios. Foi apenas em 1673, época em que a ilha ainda permanecia pouco habitada, que Francisco Dias Velho, resolveu fundar a Póvoa de Nossa Senhora do Desterro.

---

<sup>3</sup> Tribo da família lingüística dos Tupi – Guarani.

Por volta de 1700 houve um pequeno impulso no crescimento demográfico com a chegada de novos moradores vindos de São Francisco do Sul. Até meados do século XVIII a ocupação se dá de modo bastante lento, e somente com a chegada de cerca de seis mil imigrantes açorianos (1748 a 1756) é que o povoamento toma maior incremento. Esta intensificação traz uma nova dinâmica para a economia local, principalmente com atividades agrícolas e de construção naval, com desmatamento da vegetação nativa.

Como a ilha localiza-se numa posição estratégica, no meio do caminho, entre dois grandes portos comerciais das colônias da América do Sul, Rio de Janeiro e Buenos Aires, teve por muito tempo uma grande importância geopolítica e militar. Os navegadores aqui se refaziam das longas e inseguras viagens, abasteciam-se de mantimentos e água, além de lenha e madeira para reparos nas embarcações (CARUSO, 1983).

“O porto é excelente e a água ótima e fácil de ser encontrada. A madeira para fogo pode ser cortada gratuitamente, e aquela que já está cortada e que o vendedor traz a bordo, paga-se 10 piastras pelo milheiro, tendo cada cepo mais de 3 pés de comprimento.” (J. Von Krusenstem, navegador alemão, 1804)

A ocupação em outras partes da ilha se dá, também, de modo bastante lento.

“Em 1772 é fundada a Armação da Nossa Senhora de Santana da Lagoinha, onde hoje se encontra a praia da Armação, o único ponto de pesca da baleia da Ilha. Dentre os núcleos do Distrito do Pântano do Sul, é aquele que mais guarda resquícios de sua origem. .... A partir deste núcleo inicial partiam caminhos, sempre pelas terras baixas, que levavam para a cidade ou para o Pântano do Sul, definindo vias de estruturação que até hoje influem no desenvolvimento das expansões.” (BICCA et al, 1998 : 3 e 4)

Enquanto a pesca da baleia era uma atividade econômica, com alguma expressão no sul do Brasil, a Armação era um núcleo economicamente dinâmico. Com a decadência da pesca da baleia, em meados do século XIX, a comunidade teve seu desenvolvimento estagnado por um certo período. Porém, o crescimento não foi impedido pois chegaram contingentes populacionais de agricultores que começavam a ter os solos de suas terras esgotados e que buscavam na pesca uma fonte de renda complementar. A pesca artesanal atraiu colonos para a orla onde o trabalho coletivo necessitava de muitos braços.

Em fins do século XIX já eram vinte e oito pequenos núcleos na ilha e, entre estes já configurava o do Pântano do Sul que fazia parte da freguesia do Ribeirão da Ilha e que contava com um contingente de cerca de 3.600 pessoas; conforme apontado por GUTTLER, 1996.

No Pântano do Sul, os seus habitantes eram mais pescadores do que lavradores e por muito tempo não haviam mais do que dezoito casas no local, conforme é descrito por VÁRZEA (1985).

A localidade hoje conhecida como Balneário dos Açores era anteriormente denominada de Picada das Areias e de Picada Grande, onde se cultivava mandioca e os pescadores iam para trocar peixes por sacos de farinha de mandioca e de açúcar, produzidos nos engenhos que ali existiam (DIÁRIO CATARINENSE, 1998).

Como já foi citado, a expansão urbana da área até a metade deste século, ocorria nos caminhos que interligavam os pequenos núcleos de então e era condicionada pelos acidentes geográficos naturais como os morros, charcos e riachos. Com isto, a ocupação humana se deu de forma irregular e sinuosa, como apontado por

BICCA et al. (1998). Para estes autores, os núcleos apresentam altas densidades e possuem um aspecto visual de cidades medievais, compostas de um emaranhado de ruelas estreitas com portas e janelas abrindo-se para elas e, conseqüentemente, um convívio de grande intimidade entre seus moradores.

Outros colonos ocuparam as partes baixas das encostas dos morros com suas moradias e na parte mais elevada de suas terras eliminavam a mata nativa para implantar roças de café, milho, mandioca e cana-de-açúcar. Hoje em dia é possível encontrar as ruínas dos engenhos de então, sendo que são raros os que ainda estão em atividade.

A Ilha de Santa Catarina teve um crescimento lento. No século XIX vieram famílias isoladas de estrangeiros como alemães, italianos, sírios e também brasileiros de outras regiões. Quase todos dedicaram-se ao comércio, que se apresentava bastante dinâmico em função da atividade portuária. Para GUTTLER (1996) esta atividade entra em decadência com o avanço da navegação a vapor, com navios de grande calado que não tinham acesso ao raso porto local.

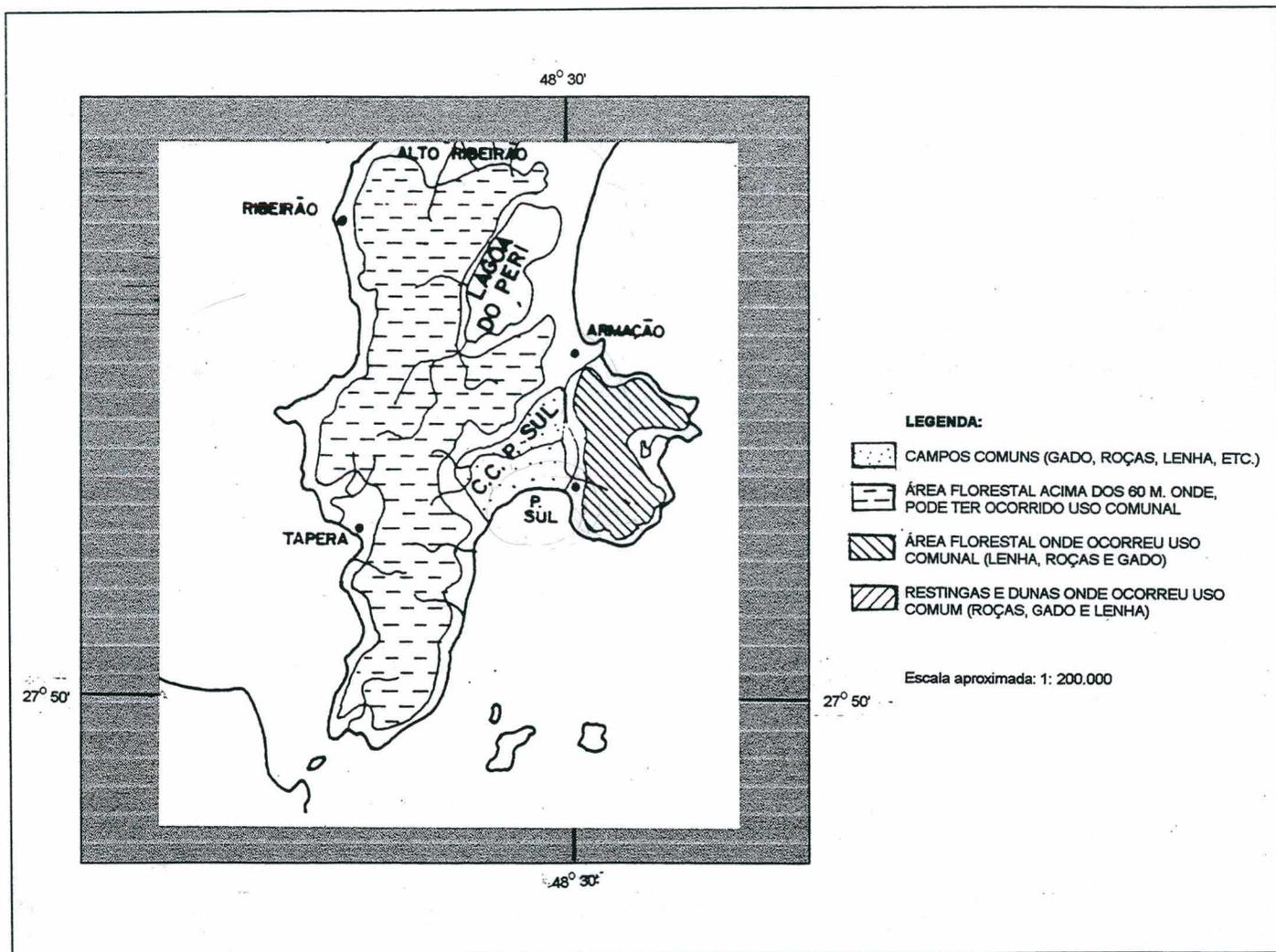
Deve-se ressaltar também que ocorria na área, a presença de terras comunais<sup>4</sup> que eram utilizadas com fins agro – pastoris esparsos no tempo e no espaço. Através da **FIGURA 27** é possível constatar que, conforme apresenta CAMPOS (1991), na bacia hidrográfica do Pântano do Sul ocorriam três unidades por ele mapeadas:

- na planície – os campos comuns para criação de gado, roças e retirada de lenha;

---

<sup>4</sup> Terras comunais eram aquelas que não tinham proprietários e eram de uso coletivo, que foram uma marca da colonização açoriana na Ilha de Santa Catarina

- nos morros a oeste – área florestal acima dos 60 m onde, onde pode ter ocorrido uso comunal;
- nos morros a leste – área florestal, onde ocorreu uso comum com criação de gado, roças e retirada de lenha.



FONTE: CAMPOS (1991: 106)

### FIGURA 27 - Mapa com a ocupação das terras comunais no sul da Ilha de Santa Catarina

Desde o século passado já haviam conflitos entre os usuários e as pessoas que desejavam apropriar-se das terras. Porém, a partir da década de 40, os interesses privados e do estado fizeram com que fosse acelerado o processo de apropriação de

tais áreas. Hoje estão privatizadas e, geralmente, foram parar nas mãos de grandes grupos do capital imobiliário. (CAMPOS, 1991)

Na década de 50 o país inteiro passa por diversas modificações que vão ter influência direta sobre os processos de urbanização das mais diversas cidades brasileiras e Florianópolis não foge à regra.

“O primeiro momento de impulso à expansão urbana no interior da Ilha aconteceu no momento do surgimento de uma classe média nacional assalariada, em especial nas capitais, que valoriza o lazer praiano como um bem sócio – cultural, difundido nacionalmente a partir de modelos cariocas e paulistas (Copacabana, Ipanema, Guarujá, São Vicente etc.), bem como o acesso aos direitos trabalhistas (férias remuneradas), e a descoberta, por parte da sociedade, do turismo balneário como atividade econômica. Estas novas condições de vida que se apresentavam ao cidadão, incentivou moradores do centro a buscar um local para se ter a “casa de fim-de-semana”. Buscava-se um lugar para desfrutar a praia de modo mais calmo e mais familiar do que nos balneários do Continente, até então, os favoritos da população do distrito sede” (BICCA et al., 1998: 9).

Até esta época predominava no Distrito do Pântano do Sul uma população de descendentes dos pioneiros colonizadores açorianos, pescadores e agricultores, e o montante populacional não devia ultrapassar o número de 1.000 habitantes. As mudanças no distrito iniciam-se pela localidade da Armação onde, em meados de 50, loteamentos regularizados em traçado de malha xadrez foram adaptados ao desenho irregular da vila dos pescadores da área. Os assentamentos novos são, então, ocupados pelas casas de veranistas, aumentando a dimensão do pequeno núcleo urbano existente ( BICCA et al., 1998).

Na segunda metade deste século a ilha passou por diversos fatos, como a implantação de rodovias federais (BR 101) e estaduais (SC 401, 404, 405 e 406), a instalação de universidades (UFSC e UDESC), da TELESC e da ELETROSUL, aterros para construção de grandes avenidas e outras atividades que acabaram servindo como

atrativos para migrantes atrás de uma qualidade de vida melhor que a encontrada nos grandes centros urbanos.

O sul da Ilha de Santa Catarina permaneceu, até o fim da década de 70, com a ocupação menos acelerada que o restante do território ilhéu, devido principalmente à falta de acesso por vias pavimentadas até as localidades mais distantes.

BICCA et al. (1998) comentam que com a cultura urbana do lazer e da busca dos balneários associada à pavimentação da rodovia SC 406, no fim da década de 70 e início da de 80, foi desencadeado um processo de modificação no espaço da Ilha de Santa Catarina. Muitos dos turistas, alguns dos quais atraídos pelo baixo custo dos terrenos perceberam que ali poderiam viver, ter filhos e criá-los longe das perturbações dos grandes centros. Acrescenta-se ainda o fato de que os movimentos contestatórios e alternativos dos anos 60 e 70, valorizando os ambientes mais naturais e bucólicos, também foram responsáveis pela vinda de alguns imigrantes.

Na área de estudo grande parte da população atual compõe-se de migrantes do Rio Grande do Sul, de São Paulo, do Uruguai, da Argentina e de outros municípios de Santa Catarina; alguns destes, expulsos pela produção latifundiária de arroz, como os das localidades de Costa de Dentro e Costa de Cima, vindos do vale do Rio D'Una.

A população de migrantes se compõe de profissionais liberais, professores universitários, comerciantes, artistas plásticos, artesãos, pedreiros e outros tipos de serviços. Já a população de origem local é um misto de pescadores, alguns poucos agricultores, comerciantes e prestadores de serviços em geral. Porém, deve-se ressaltar que alguns dos que migraram há mais tempo, já possuem filhos que fazem

parte da população nativa local e que ajudam a modificar as características culturais dessas localidades.

Muitos dos novos moradores (os chamados alternativos) adquiriram terras de baixo custo nas encostas, que apresentam-se, em grande parte, como áreas de regeneração da Mata Atlântica.

O fornecimento de energia elétrica à área do Pântano do Sul ocorre em meados da década de 70 e este fato traz um novo impulso ao crescimento da área. Com isto, é implantado o Loteamento dos Açores em meio às terras comunais do distrito e é estruturado de forma diferenciada daqueles loteamentos que surgiram na década de 50 na Praia da Armação, pois prevê espaços públicos (praças e passeios) e afastamentos padronizados entre as moradias; as casas que inicialmente foram projetadas para serem de veraneio começam a ser de moradia permanente.

O crescimento vem se dando também, a partir de parcelamentos, dos antigos lotes que iniciavam nas planícies e que tinham como limite a linha de cumeada dos morros que cercam a área. Este processo vem sendo chamado pelos arquitetos urbanistas de "costeirização", uma correlação com a Costeira do Pirajubaé que, por ter densificado a ocupação das encostas, apresenta uma série de problemas como erosão, falta de saneamento, dificuldade da coleta de lixo e de circulação dos automóveis (BICCA et al., 1998)

A partir de dados populacionais do IPUF – Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, do Censo Demográfico de Santa Catarina – IBGE 1991 e da Contagem Populacional de 1996 (**TABELA 08**) constata-se que o Distrito do Pântano do Sul que

**TABELA 08 - Dados populacionais de Florianópolis - com destaque para o Distrito do Pântano do Sul**

| DISTRITO                 | ÁREA (1)<br>km <sup>2</sup> | POPULAÇÃO      |                | DENSIDADE (hab. / km <sup>2</sup> ) |            | NÚMERO DE DOMICÍLIOS (2) | NÚMERO DE PESSOAS POR DOMICÍLIO (3) |
|--------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|-------------------------------------|------------|--------------------------|-------------------------------------|
|                          |                             | 1991           | 1996           | 1991                                | 1996       |                          |                                     |
| SEDE                     | 74,8                        | 189.676        | 189.132        | 2.536                               | 2529       | 52.194                   | 3,63                                |
| CACH. DO BOM JESUS       | 29,6                        | 4.371          | 7.423          | 148                                 | 251        | 1.103                    | 3,96                                |
| CANASVIEIRAS             | 38,1                        | 4.001          | 6.650          | 106                                 | 175        | 1.092                    | 3,66                                |
| INGLESES                 | 23,3                        | 5.810          | 7.741          | 250                                 | 332        | 1.570                    | 3,7                                 |
| LAGOA DA CONCEIÇÃO       | 93,3                        | 14.599         | 19.316         | 157                                 | 207        | 3.977                    | 3,67                                |
| <b>PÂNTANO DO SUL</b>    | <b>40,9</b>                 | <b>3.940</b>   | <b>4.796</b>   | <b>97</b>                           | <b>117</b> | <b>1.093</b>             | <b>3,6</b>                          |
| RATONES                  | 20,5                        | 1.080          | 1.320          | 53                                  | 64         | 257                      | 4,2                                 |
| RIBEIRÃO DA ILHA         | 67,1                        | 13.994         | 18.034         | 209                                 | 269        | 3.517                    | 3,98                                |
| RIO VERMELHO             | 33,3                        | 1.807          | 1.399          | 55                                  | 42         | 450                      | 4,02                                |
| STO, ANTÔNIO DE LISBOA   | 30,1                        | 12.887         | 14.483         | 429                                 | 481        | 3.172                    | 4,06                                |
| <b>TOTAL / MUNICÍPIO</b> | <b>451</b>                  | <b>252.165</b> | <b>271.281</b> | <b>560</b>                          | <b>602</b> | <b>68.425</b>            | <b>3,69</b>                         |

(1) IPUF

(2) NÃO FORAM CONSIDERADOS OS DOMICÍLIOS IMPROVISADOS - DADOS DE 1991

(3) DADOS DE 1991

engloba também a localidade da Armação, tinha, em 1991, uma população de 3.940 habitantes (1,6% do município), e no ano de 1996 aumenta para 4.796 pessoas (1,8% do município). O crescimento populacional neste período foi de 856 pessoas o que corresponde a 21,7%, valor bastante expressivo, tendo em vista que no município como um todo foi de 7,6%.

Os dados de 1996 mostram que o Distrito do Pântano do Sul apresenta uma densidade ainda relativamente baixa, 117 hab. / km<sup>2</sup>, quando comparada com localidades do norte da ilha ou mesmo com a média de Florianópolis, 602 hab. / km<sup>2</sup>.

O número de domicílios do Distrito do Pântano do Sul em 1991 era de 1.093, o que corresponde a uma ocupação média de 3,6 pessoas; para 1996 não foi possível calcular os valores devido ao não fornecimento dos dados, pelo IBGE.

Apesar da área de estudo ter sido sempre de ocupação restrita, passou a ter seu crescimento acelerado e, ainda, há grandes projetos imobiliários que visam aumentar a densidade populacional através da ocupação de espaços caracterizados como ecossistemas extremamente frágeis.

### **3.2 - A evolução do uso do solo e as perspectivas futuras**

Para estabelecer as modificações ocorridas na bacia hidrográfica do Pântano do Sul efetuou-se uma análise multitemporal através da elaboração de mapas de uso do solo para diferentes anos, a partir da interpretação de fotografias aéreas, em preto e branco, em diferentes escalas. Para 1957 a escala das fotos é de 1: 25.000, para 1965 em 1: 60.000, para 1978 em 1: 25.000 (preto e branco) e 1: 45.000 (infravermelho) e, 1994 em 1: 8.000.

Optou-se por considerar dez classes de uso do solo: mata - onde incluiu-se a Floresta Atlântica e todos os seus estágios regenerativos; área mista - na qual considerou-se os mais diversos tipos de cultivos como mandioca, milho, cana - de - açúcar, café e melancia entre outros; restinga; pastagem; dunas - em que foram incluídas as dunas fixas e semi - fixas; área inundável; reflorestamento; arroz; urbana; e praia / costão. Concomitantemente foi elaborado o controle de campo sobre a interpretação.

Os mapas do uso do solo para 1957, 1965, 1978 e 1994 (**FIGURAS 28 a 31**) foram digitalizados pelo operador Pedro Agripino Sagas, da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Integração ao MERCOSUL, no Sistema MAXCAD.

As áreas ocupadas por cada classe de uso do solo para os diferentes anos estão apresentadas na **TABELA 09**.

**TABELA 09 – Variação do uso do solo na bacia hidrográfica do Pântano do Sul de 1957 a 1994**

| CLASSES DE USO  | ÁREA            |        |                 |        |                 |        |                 |        |
|-----------------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
|                 | 1957            |        | 1965            |        | 1978            |        | 1994            |        |
|                 | km <sup>2</sup> | %      |
| MATA            | 5,01            | 36,71  | 4,02            | 29,45  | 6,14            | 44,98  | 7,19            | 52,67  |
| ÁREA MISTA      | 5,15            | 37,74  | 6,00            | 43,96  | 2,55            | 18,68  | 0,69            | 5,05   |
| RESTINGA        | 0,66            | 4,84   | 0,34            | 2,49   | 0,24            | 1,76   | 0,66            | 4,84   |
| PASTAGEM        | 0,47            | 3,44   | 0,90            | 6,59   | 1,45            | 10,62  | 1,31            | 9,60   |
| DUNAS           | 0,61            | 4,47   | 0,61            | 4,47   | 0,46            | 3,37   | 0,43            | 3,15   |
| ÁREA INUNDÁVEL  | 1,56            | 11,43  | 1,55            | 11,36  | 1,81            | 13,26  | 1,86            | 13,63  |
| REFLORESTAMENTO | 0,00            | 0,00   | 0,00            | 0,00   | 0,05            | 0,37   | 0,37            | 2,71   |
| ARROZ           | 0,00            | 0,00   | 0,00            | 0,00   | 0,18            | 1,32   | 0,00            | 0,00   |
| URBANA          | 0,03            | 0,20   | 0,07            | 0,51   | 0,61            | 4,47   | 0,98            | 7,18   |
| PRAIA / COSTÃO  | 0,16            | 1,17   | 0,16            | 1,17   | 0,16            | 1,17   | 0,16            | 1,17   |
| <b>Total</b>    | 13,65           | 100,00 | 13,65           | 100,00 | 13,65           | 100,00 | 13,65           | 100,00 |

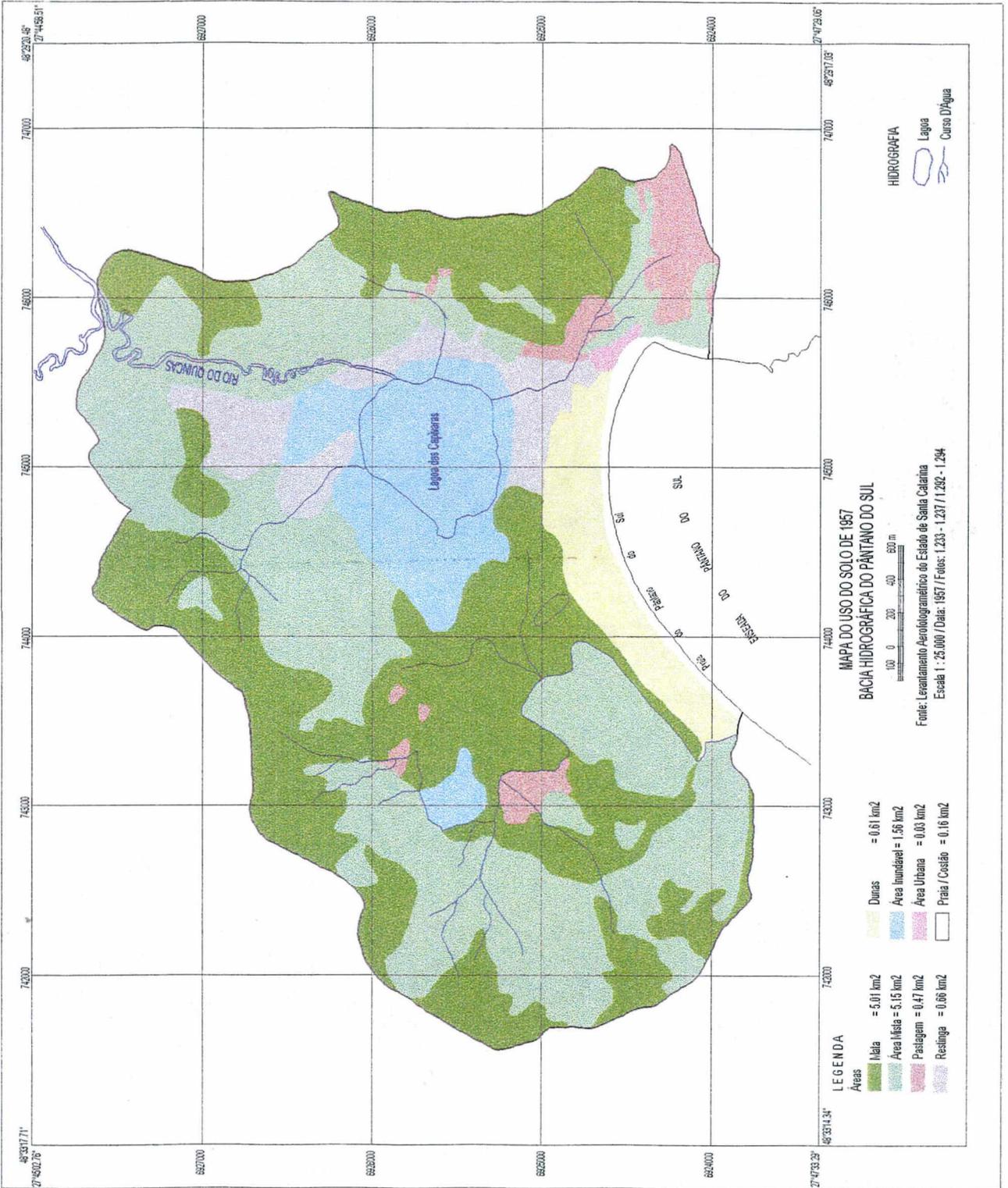
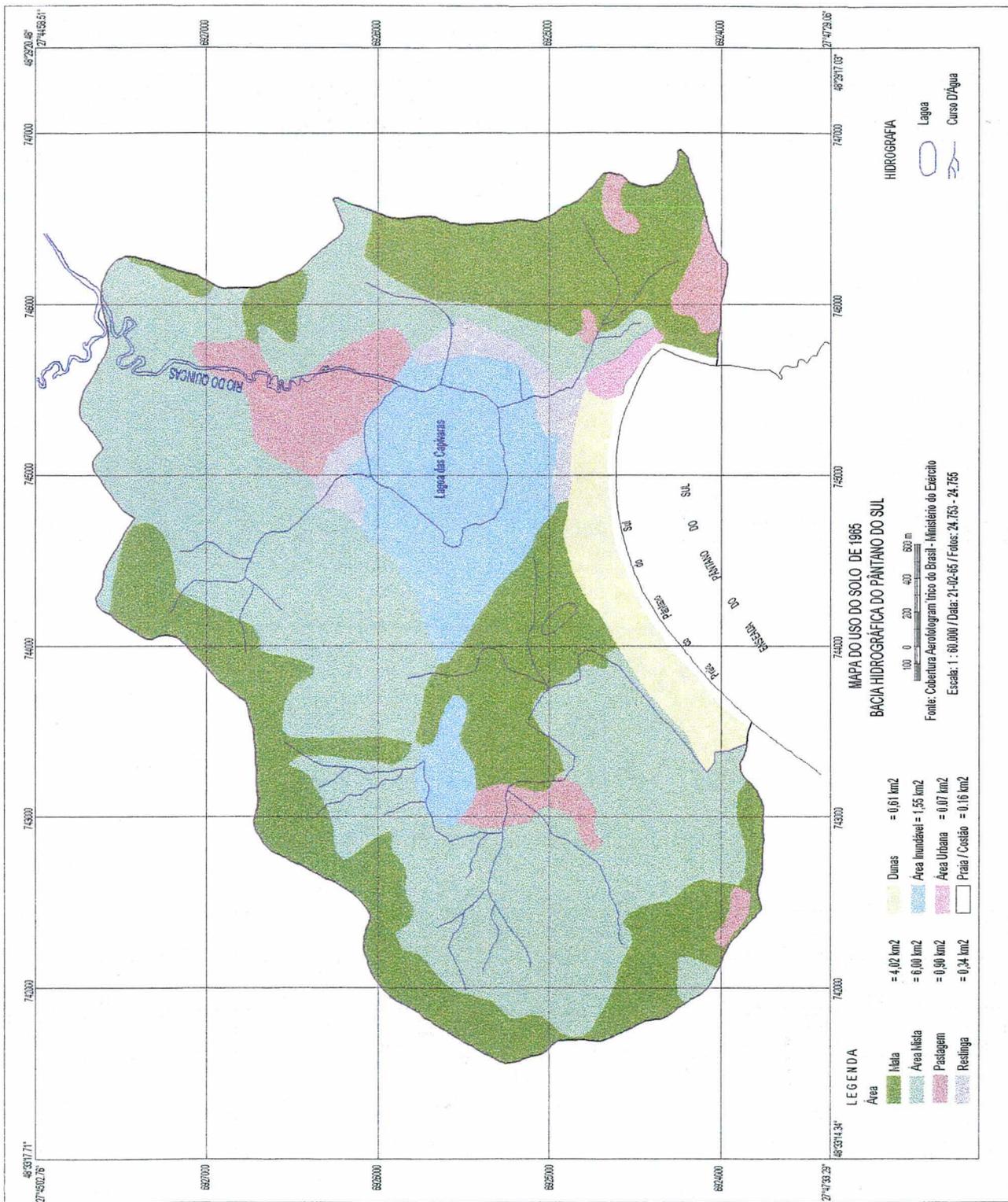
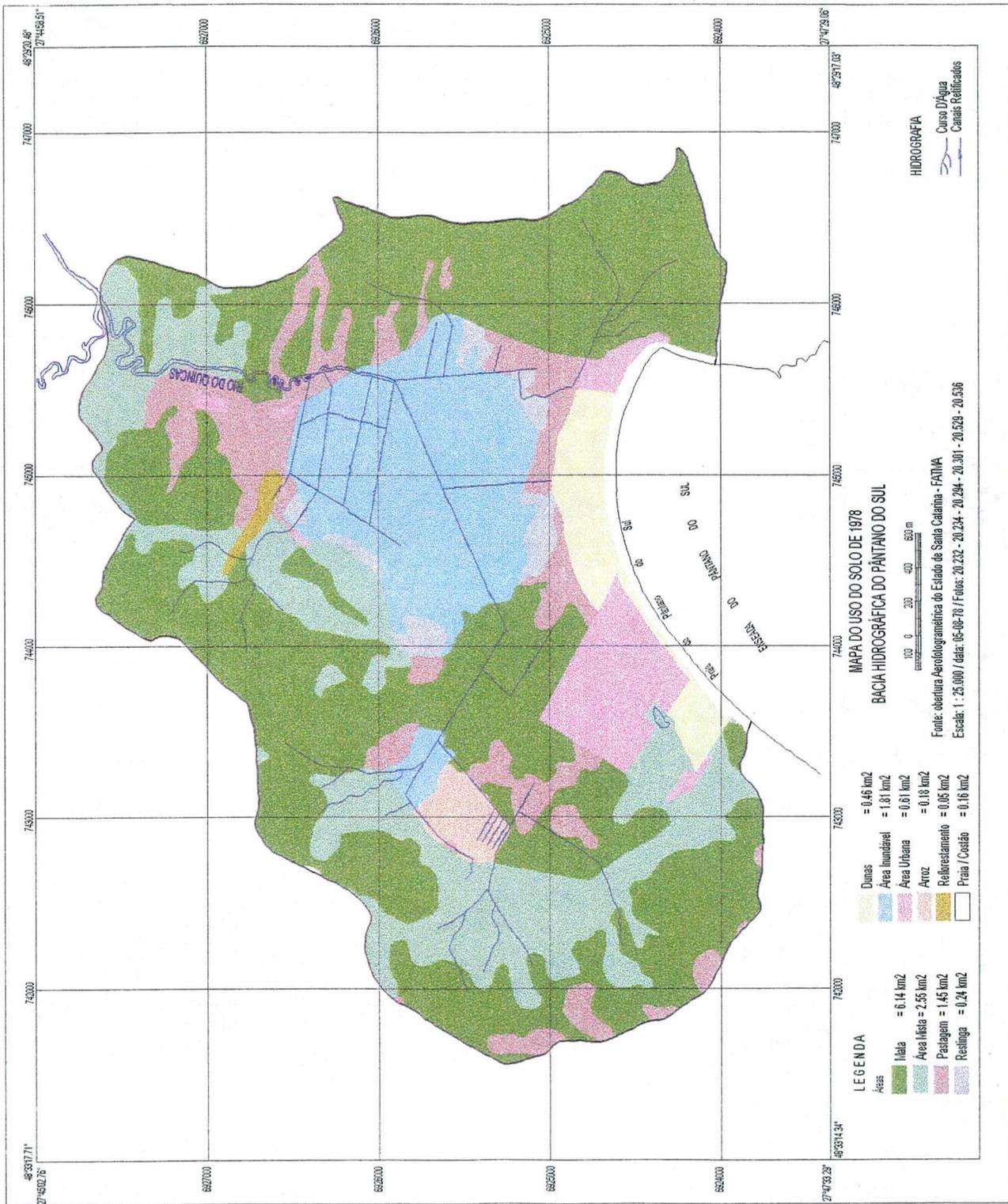


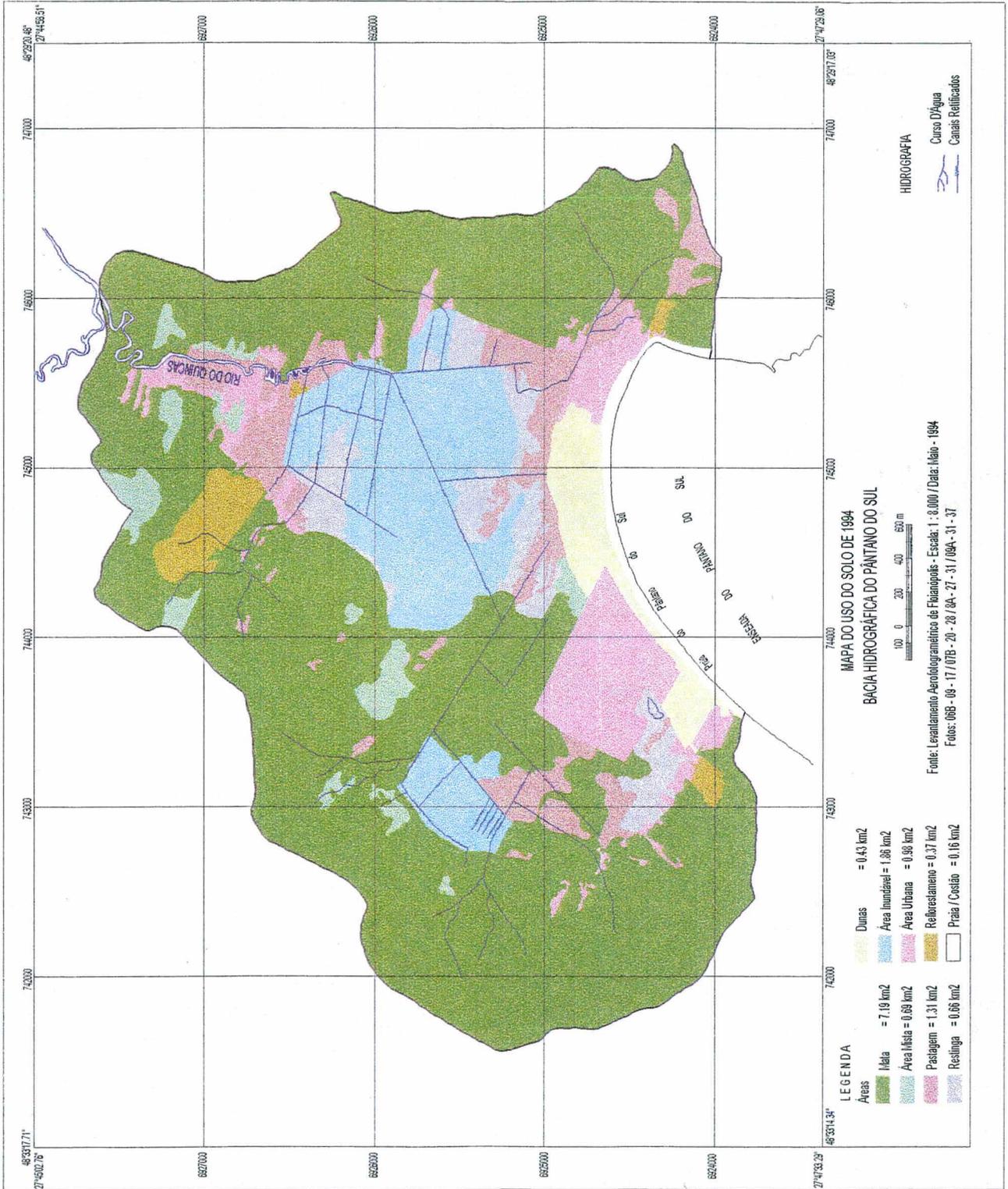
FIGURA 28 – Mapa de Uso do Solo em 1957



**FIGURA 29 - Mapa de Uso do Solo em 1965**



**FIGURA 30 - Mapa de Uso do Solo em 1978**



**FIGURA 31 - Mapa de Uso do Solo em 1994**

Analisando-se a tabela é possível constatar que a classe mata, que corresponde à Mata Atlântica e os seus mais diversos estágios de regeneração, apresentava em 1965 sua menor extensão, ocupando cerca de 30 % da área total da bacia. Porém, desde então, esta formação vegetal vem se recompondo, ocupando em 1994, em torno de 53 % da área de estudo; pequenas manchas de mata em regeneração (capoeirinha e capoeira) se estabeleceram em setores outrora ocupados por cultivos (áreas mistas), como no extremo NE da bacia hidrográfica.

A classe considerada como mista, que inclui diversos tipos de cultivos (mandioca, cana - de - açúcar, milho e melancia entre outros), apresentava no ano de 1965 a maior extensão (44 %) e no ano de 1994, a reduzida área de 5 % evidencia a decadência da agricultura na bacia hidrográfica do Pântano do Sul, uma vez que muitas das parcelas que eram ocupadas por cultivos diversos hoje dão lugar à recomposição da Floresta Atlântica, principalmente nos setores de cotas topográficas mais elevadas.

As proporções relativas à pastagem e às áreas inundáveis, em diferentes anos, devem ser olhadas com certa cautela, uma vez que períodos de alta precipitação ou de estiagem podem alterar as feições nas aerofotos. A exemplo, cita-se que para 1978 a precipitação anual foi de 1489,4 mm, enquanto que para 1994 os valores foram 1800,4 mm, respectivamente inferior e superior à média anual que é de 1604,95 mm.

Deve-se considerar, também, que parte da área que em 1994 aparece como inundável, em 1978 correspondia ao cultivo de arroz o que também altera as correlações entre as manchas de pastagem e área inundável.

De qualquer modo, pode-se afirmar, considerando a série analisada (1957 – 1994), que as áreas de restinga foram sendo substituídas por pastagem no entorno da antiga Lagoa das Capivaras. Por outro lado, pequenas manchas de restinga podem ser visualizadas no mapa de 1994 em setores que já haviam sido utilizados para cultivos, como no sudoeste da bacia hidrográfica.

A presença do cultivo de arroz na área de estudo foi em uma área pouco extensa (0,18 km<sup>2</sup>) e por um período bastante curto durante a década de 70, quando o DNOS retificou e abriu alguns canais na área da planície.

A área ocupada pelas dunas fixas e semi fixas, nos anos de 1957 e 1965 apresentavam o mesmo percentual. No ano de 1978 houve uma diminuição de cerca de 25% de sua extensão devido ao avanço de áreas urbanas, principalmente com a construção do loteamento do Balneário dos Açores e, em menor grau, da localidade do Pântano do Sul. Nas fotografias aéreas obtidas em 1995 pode-se constatar que diminuição da superfície de dunas continua a progredir. Nas **FIGURAS 32 e 33** é possível verificar que, atualmente, o espaço ocupado pelas dunas continua a ser desrespeitado e este se torna cada vez menor.

Reflorestamento, de pinus e eucaliptos, aparece na área apenas nos anos de 1978 (0,37%) e de 1994 (2,71%), ocupando pequenas manchas nas encostas (**FIGURA 34**) em áreas que anteriormente eram destinadas à pastagem ou cultivos diversos.

Com relação às áreas urbanas, é possível observar no mapa do uso do solo de 1994 que algumas manchas ocorrem ao longo do Rio do Quincas e outras nas encostas dos morros, sob formas estreitas e alongadas; estas são típicas de

parcelamentos recentes de terrenos que caracterizam o processo, anteriormente já comentado, que os arquitetos denominam de “costeirização”, um exemplo vem ocorrendo na margem esquerda da SC 406, entre o acesso para a Costa de Cima e a localidade do Pântano do Sul (**FIGURA 35**)

Por último, a classe correspondente à praia / costão, apresentou-se com a mesma área ao longo da série; mas nas observações de campo pode-se constatar o avanço de algumas construções sobre esta unidade ambiental.

Atualmente, a planície do Pântano do Sul está sendo palco de um mega projeto imobiliário e turístico, apresentado em junho de 1997 à comunidade local. À frente do projeto está um consórcio formado por três empresas do setor: Jat Engenharia, C. R. Almeida Empreendimentos e Soma Engenharia que juntas possuem cerca de 500 ha e pretendem que a área seja ocupada por cerca de 40.000 pessoas em aproximadamente 20 anos.

SCHEBELA (1998), comenta que a proposta é implantar na área um parque temático inspirado na cultura dos povos da América Latina com dois lagos artificiais de 1 km<sup>2</sup> cada, interligados com a costa balnearia através de canais navegáveis ladeados com vias – parque. Complementando o projeto está previsto um centro de treinamento para cursos comunitários, escola e uma fundação voltada à preservação e educação ambiental.

Para viabilizar este empreendimento imobiliário estão sendo propostas alterações de zoneamento, no Plano Diretor dos Balneários, para construção de condomínios com 5 a 10 pisos, de um centro de eventos de 120.000 m<sup>2</sup>, capaz de abrigar 4.000 pessoas, complexo hoteleiro de duas a cinco estrelas, dirigido ao turismo



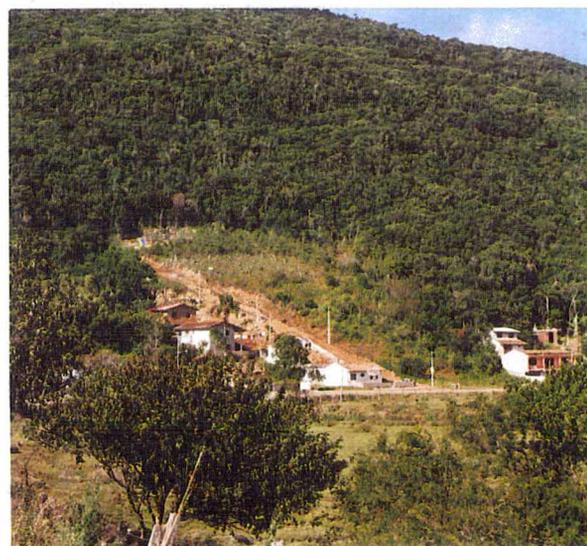
**FIGURA 32 – Duna destruída para construção de um campo de futebol. (jun. / 98)**



**FIGURA 33 – Terraplanagem realizada sobre as dunas para duplicação da estrada liga o Pântano do Sul ao Balneário dos Açores e à localidade da Costa de Dentro. (ago. / 98)**



**FIGURA 34 – Área com reflorestamento de eucaliptos na localidade da Costa de Cima. Em primeiro plano, observa-se uma área de pastagem. (jun. 97)**



**Figura 35 – Desmatamento na encosta da SC 406 provocado pelo parcelamento de um terreno gerando a “costeirização” da área do Pântano do Sul. (jun. / 98 - fot. por Wilson Silva Jr.)**

de negócios. E, ainda, construção de vias com quatro pistas cada, circundando o complexo. (SCHEBELA, op. cit.)

Em oposição à idéia desse super projeto imobiliário, organizações não – governamentais que atuam na área, como o Movimento Pró – Qualidade de Vida do Distrito do Pântano do Sul, o Instituto LARUS e o KLIMATA – Centro de Estudos Ambientais, têm trabalhado para que parte da bacia hidrográfica da área do Pântano do Sul seja transformada numa reserva ecológica internacional, envolvendo um projeto de desenvolvimento sustentado baseado no turismo ecológico e na aquicultura, com preservação da cultura local. De acordo com Alcides Dutra, em entrevista dada a SCHEBELA (1998), o assim denominado Parque Municipal das Águas permitiria às comunidades do entorno sobreviverem apostando no turismo ecológico, respeitando o potencial natural da área e preservando os recursos hídricos locais.

Uma outra proposta é apresentada pelo professor Odair Gercino da Silva, geógrafo, nascido no Pântano do Sul, propondo a criação do Parque da Lagoa das Capivaras, de modo a preservar todo um ecossistema paludal existente na área da antiga lagoa que desapareceu na década de 70 quando foram abertos canais para drenar a área pantanosa da bacia.

### **3.3 - O Plano Diretor dos Balneários e outros instrumentos legais**

#### **3.3.a – O Plano Diretor dos Balneários**

Através da Lei 2.193 / 85 (03 / 01 /1985) foi instituído em Florianópolis o Plano Diretor dos Balneários que dispõe sobre o zoneamento, o uso e a ocupação do solo dos balneários da Ilha de Santa Catarina.

“Conforme o Art. 1º essa lei regula o uso e a ocupação do solo especialmente quanto à localização, o acesso, a implantação das edificações e aos outros limites do direito de construir, excetuada a utilização das terras para a produção agrícola. Já o Art. 3º diz que os Balneários da Ilha de Santa Catarina, entre os quais se inclui o Pântano do Sul, são declarados **ÁREA DE ESPECIAL INTERESSE TURÍSTICO** na forma dos artigos 12 e 21 da Lei Federal N° 6.513 de 20 de dezembro de 1977, e do art. 127 da Lei Complementar n° 5 de 26 de setembro de 1975, do Estado de Santa Catarina.” (FLORIANÓPOLIS, 1985: 4)

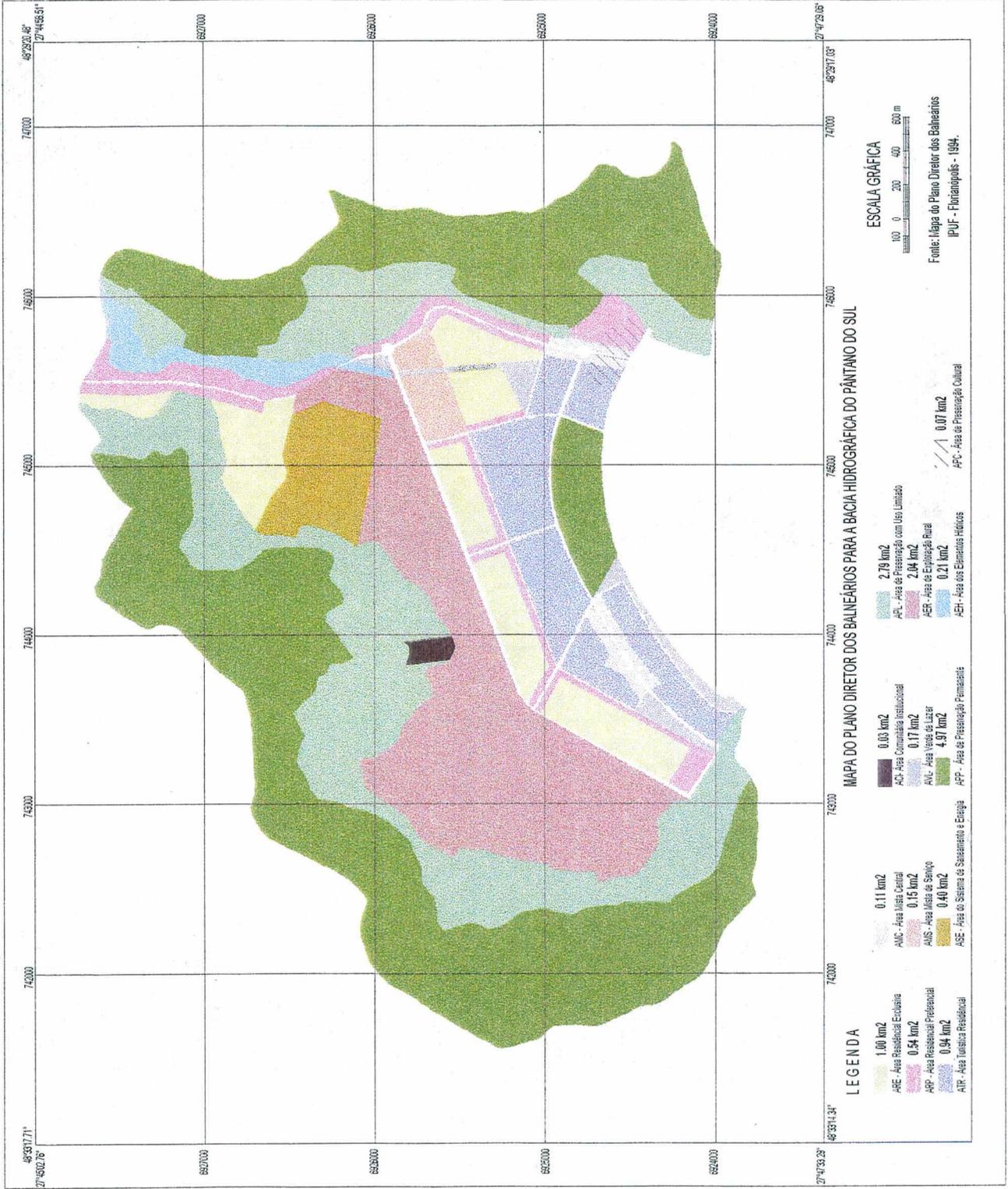
Deve-se ressaltar que desde 1985 foram aprovados inúmeros decretos que alteram as leis urbanas no Município de Florianópolis, sendo que uma grande parte foi de alterações do Plano Diretor dos Balneários, visando acabar com restrições que dificultavam a ação das grandes construtoras do mercado imobiliário.

• Apesar da legislação existir, o crescimento da ocupação do espaço dos balneários vem se dando à margem de qualquer plano existente.

O Plano Diretor dos Balneários apresenta o Município de Florianópolis dividido em duas zonas distintas, uma rural e outra urbana que se apresentam repartidas em um micro - zoneamento que agrupa quatro áreas de acordo com o tipo de uso: urbanos; de execução de serviços públicos; de usos não urbanos; e, especiais. (FLORIANÓPOLIS, 1994a)

Planos específicos para a ocupação da bacia hidrográfica do Pântano do Sul, apontam as diversas áreas que são a seguir caracterizadas e que podem ser observadas no mapa da **FIGURA 36**.

As áreas de usos urbanos são subdivididas como:



**FIGURA 36 – Mapa do Plano Diretor dos Balneários para a bacia hidrográfica do Pântano do Sul**

**Áreas Residenciais (AR)** são as destinadas à função habitacional exclusivamente (ARE) ou complementadas por atividades de comércio e serviço vicinais de pequeno porte (ARP);

**Áreas Mistas (AM)** são as que concentram atividades complementares à função residencial. Na área estão previstas as **Áreas Mistas Centrais (AMC)** com predominância de atividades comerciais e **Áreas Mistas de Serviços (AMS)** para serviços pesados;

**Áreas Turísticas Residenciais (ATR)** são as que se destinam a concentrar equipamentos, edificações e empreendimentos que sirvam a residências e ao turismo;

**Áreas Verdes de Lazer (AVL)** são os espaços urbanos ao ar livre que se destinam à criação ou à preservação da cobertura vegetal, à prática de atividades de lazer e de recreação;

**Áreas Comunitárias Institucionais (ACI)** são as destinadas a todos equipamentos comunitários ou aos usos institucionais necessários à garantia do funcionamento satisfatório dos demais usos urbanos e ao bem – estar da população. A ACI – 3, que é a que está prevista para a bacia hidrográfica do Pântano do Sul é específica de saúde, assistência social e culto religioso.

Como áreas de execução de serviços públicos tem-se as **Áreas do Sistema de Saneamento e Energia (ASE)** que são as necessárias para assegurar a localização adequada de equipamentos urbanos. Na bacia hidrográfica do Pântano do Sul é prevista, pelo Plano Diretor dos Balneários, uma ASE – 2 que corresponde a uma área para tratamento e disposição final de esgotos sanitários e águas pluviais.

As Áreas de Usos Não – Urbanos são subdivididas como:

• **Áreas de Preservação Permanente (APP)** são aquelas necessárias à preservação dos recursos e das paisagens naturais, à salvaguarda do equilíbrio ecológico. Incluída nesta unidade tem-se na bacia hidrográfica do Pântano do Sul as seguintes áreas: topos de morro e encostas com declividade igual ou superior a 46,6%; dunas móveis, fixas e semi - fixas; mananciais desde as nascentes até as áreas de captação de água para abastecimento; praias, costões e restingas; e as florestas e bosques de propriedade particular quando indivisos com parques e reservas florestais, ou quaisquer áreas de vegetação consideradas de preservação permanente.

Convém ressaltar que o fato destas unidades serem legalmente garantidas como áreas de preservação permanente não lhes têm sido garantida a existência como tal. Um exemplo é o das dunas que já foram em parte destruídas para a implantação do Balneário dos Açores e que agora voltam a ser agredidas para a duplicação, na nossa visão desnecessária, da estrada que liga o Pântano do Sul ao mesmo balneário.

**Áreas de Preservação com Uso Limitado (APL)** são as que pelas características de declividade do terreno, do tipo de vegetação ou da vulnerabilidade aos fenômenos naturais, não apresentam condições adequadas para suportar determinadas formas de uso do solo sem prejuízo do equilíbrio ecológico ou da paisagem natural. Tem-se aqui as áreas com declividades entre 30 e 46,6%, bem como as situadas acima da "cota 100" que não estejam abrangidas como Áreas de Preservação Permanente (APP). Nestas parcelas a ocupação não deve ultrapassar a 10 % da área total;

**Áreas de Exploração Rural (AER)** são as destinadas à produção agrícola, pecuária ou florestal;

**Áreas dos Elementos Hídricos (AEH)** são aquelas naturais ou artificiais, permanente ou temporariamente recobertas por água, como o mar, lagos e lagoas, represas e açudes, rios, córregos e canais.

Existem ainda as Áreas Especiais e no caso, **Áreas de Preservação Cultural (APC)** que se destinam à proteção das paisagens e aspectos culturais resultantes das tradições agrícolas, pastoris e pesqueiras.

Na **TABELA 10** estão expressas as áreas de cada um dos setores previstos pelo Plano Diretor do Balneários para a bacia hidrográfica do Pântano do Sul.

**TABELA 10 – Áreas correspondentes a cada tipo de zoneamento previsto pelo Plano Diretor dos Balneários para a bacia hidrográfica do Pântano do Sul**

| TIPO DE USO                   |                                 | SIGLA | ÁREA (km <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------|---------------------------------|-------|-------------------------|
| URBANO                        | Residencial Exclusiva           | ARE   | 1                       |
|                               | Residencial Preferencial        | ARP   | 0,54                    |
|                               | Mista Central                   | AMC   | 0,11                    |
|                               | Mista de Serviços               | MAS   | 0,15                    |
|                               | Turística Residencial           | ATR   | 0,94                    |
|                               | Verde de Lazer                  | AVL   | 0,17                    |
|                               | Comunitária Institucional       | ACI   | 0,03                    |
| EXECUÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS | Sistema de Saneamento e Energia | ASE   | 0,4                     |
| NÃO – URBANO                  | Preservação Permanente          | APP   | 4,97                    |
|                               | Preservação Com Uso Limitado    | APL   | 2,71                    |
|                               | Exploração Rural                | ERA   | 2,04                    |
|                               | Elementos Hídricos              | AEH   | 0,21                    |
| ESPECIAL                      | Preservação Cultural            | APC   | 0,07                    |

FONTE: Dados tabulados a partir do cálculo das áreas do mapa do Plano Diretor dos Balneários

Caso ocorra a efetiva implantação do Plano Diretor proposto ocorrerá certamente, um aumento da população na área de estudo. Considerando que:

a – as áreas de preservação com uso limitado, que representam uma área de 2,71km<sup>2</sup>, não podem ser ocupadas além de 10% de suas extensões, ou seja, só 0,271 km<sup>2</sup> são possíveis de serem utilizadas;

b – as áreas de uso urbano residencial exclusivo, residencial preferencial, mista central, mista de serviços e turística residencial juntas somam 2,74 km<sup>2</sup>;

c – se essas forem parceladas em 360 m<sup>2</sup>, que é o tamanho médio de lotes urbanos;

d - se atribuirmos a estes a média de ocupação por domicílio verificado para a área do Distrito do Pântano do Sul que é de 3,6 pessoas;

Quando a área estiver totalmente ocupada teremos a seguinte população prevista:

$$PP = \frac{A1 + A2}{LU} \times OD$$

Onde:

**PP** = população prevista

**A1** = ocupação de 10% em APL

**A2** = somatório das áreas dos setores ARE, ARP, AMC, MAS e ATR

**LU** = tamanho aproximado dos lotes urbanos

**OD** = média de ocupação por domicílio para o Distrito do Pântano do Sul

Teremos:

$$PP = \frac{0,271 \text{ km}^2 + 2,74 \text{ km}^2}{360 \text{ m}^2} \times 3,6 \text{ pessoas / domicílio}$$

$$PP = 30.110 \text{ pessoas}$$

Então, obedecendo as premissas acima colocadas, teríamos uma população total de 30.110 pessoas, ou seja, seis vezes mais que a atual, 4.796 habitantes.

Porém, deve-se ressaltar que para efetuar esta estimativa não considerou-se os seguintes aspectos, entre outros:

- que podem ocorrer lotes com tamanho diferenciado dos 360 m<sup>2</sup>, como é o caso de terrenos de esquina que costumam ser maiores (cerca de 420 m<sup>2</sup>) por necessitarem de recuos de 4m da rua em dois lados do lote para poderem ser edificadas;
- a possibilidade dos terrenos virem a ser parcelados e de ocorrer a construção de mais de um domicílio em um único terreno;
- podem ocorrer prédios de mais de um andar com apartamentos para moradia.
- que podem ocorrer interferências de empreendimentos imobiliários;

Isso implica em se considerar que esta estimativa é de um número bem abaixo do que pode vir a ocorrer no futuro da ocupação da área da Bacia Hidrográfica do Pântano do Sul se este plano diretor for executado.

Por outro lado, fazer esta análise não significa que se está de acordo com o Plano Diretor dos Balneários pois ele prevê a ocupação de áreas de ecossistemas frágeis que deveriam ser preservados dos impactos que advêm das urbanizações mal planejadas. Além do que qualquer acréscimo populacional requer uma infra-estrutura mínima que acredita-se que a área não tenha suporte para fornecer. No local não existem condições de abastecimento de água para um contingente populacional tão

grande; as estradas de acesso não comportam um tráfego muito elevado e é muito difícil duplicar a SC 406 nos locais onde a ocupação por construções às margens da rodovia é intensa; o esgoto sanitário em uma área que constantemente sofre problemas de inundações é de difícil solução e este fato se agrava com a ocorrência de marés de sizígia que impedem o escoamento das águas locais para o mar.

### 3.3.b – Outros instrumentos legais

Além do Plano Diretor dos Balneários que regula o uso e a ocupação do solo, existem diversas outras legislações, quer seja federal, estadual ou municipal, que impõem normas quanto a forma com que o crescimento urbano pode ou não ser efetuado e que determinam as áreas que devem ser preservadas.

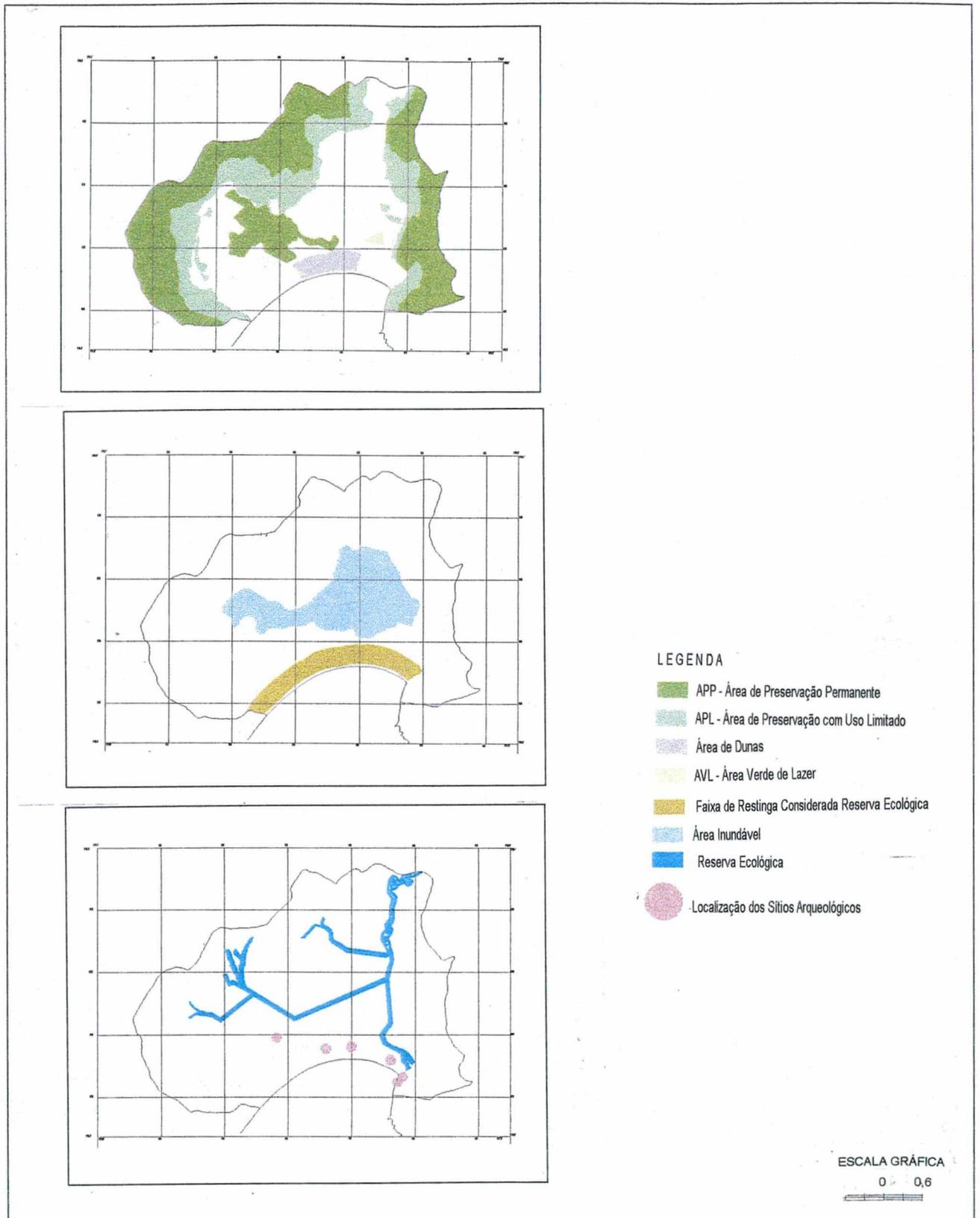
Essas leis estão apresentadas na **TABELA 11** que sintetiza as que são aplicáveis às diferentes áreas da bacia hidrográfica do Pântano do Sul.

ROSA FILHO (1997), geógrafo do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis - IPUF, elaborou diversos mapas mostrando a localização de cada uma das áreas correspondentes às diferentes leis ambientais na bacia hidrográfica do Pântano do Sul (**FIGURA 37**).

Com o objetivo de melhor visualizar a abrangência destas leis elaborou-se uma sobreposição dos mapas de ROSA FILHO (op. cit.) que resultou no mapa “Instrumentos legais vigentes aplicáveis à área da bacia hidrográfica do Pântano do Sul” (**FIGURA 38**).

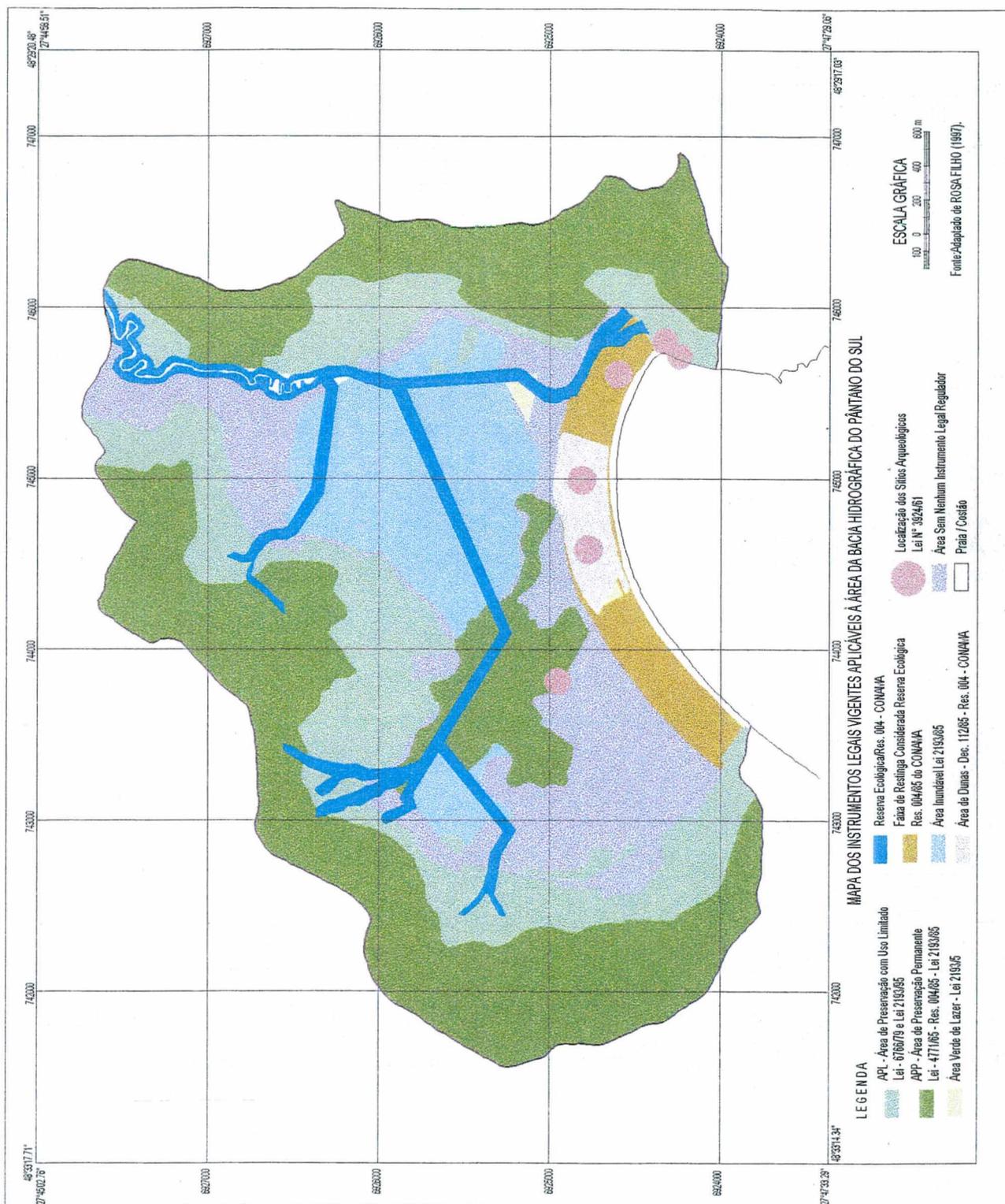
**TABELA 11 - Síntese da legislação ambiental aplicável à área da bacia hidrográfica do Pântano do Sul**

| LEI                    | DATA | IDENTIFICAÇÃO | RESUMO  |
|------------------------|------|---------------|---|
| Lei Federal            | 1961 | N 3.924       | Dispõe sobre a preservação de monumentos arqueológicos e pré - históricos   |
| Lei (Codigo Florestal) | 1965 | N 4771        | Considera de Preservação Permanente a vegetação fixadora de dunas e também dá proteção através de seu valor científico<br>Considera de Preservação Permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será: 5m p/ rios < 10m de largura; igual à metade da largura de rios que meçam de 10 a 200m de largura; 100m para todos os cursos d'água cuja largura seja superior a 200m; ao redor das lagoas ou reservatórios naturais ou artificiais; nas nascentes, mesmo nos chamados olhos d'água, seja qual for a situação topográfica; ..... |
| Lei Federal            | 1979 | N 6.766       | Não permite o parcelamento do solo em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação, em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações sem antes tomar medidas saneadoras dos problemas. Estabelece que nas áreas com declividades maiores de 30% fica proibido o parcelamento do solo   |
| Lei Estadual           | 1980 | N 5.793       | Regulamentada pelo Decreto N 14.250 / 81, protege todas as áreas indicadas dentro dos mesmos critérios utilizados pela Legislação Federal   |
| Resolução do CONAMA    | 1985 | N 004         | Estabelece como reserva Ecológica uma faixa de 300 metros a contar da linha de preamar situada em área de restinga  |
| Lei Municipal          | 1985 | N 2.193       | Pântano do Sul como uma Unidade de Conservação - UC na categoria de Área de Preservação Permanente - APP  |
| Decreto Municipal      | 1985 | N 112         | Tomba todas as áreas constituídas por dunas (dos Ingleses, Santinho, Campeche, Armação e Pântano do Sul) como Monumento Natural e Paisagístico  |
| Lei Federal            | 1988 | N 7.661       | Institui o PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro  |
| Lei Federal            | 1989 | N 7803        | Altera a Lei 4771 e classifica a Mata Ciliar, como área de preservação permanente e estabelece diferentes faixas de proteção dependendo da largura do rio: 30 m p/cd lado do rio de largura < 10m; 50m p/cd lado do rio de largura entre 10 e 50 m de largura; 100m p/cd lado do rio de largura entre 50 e 200m de largura; 200m p/cd lado do rio de 200 a 600m de largura; 500 m p/cd lado do rio que tiver mais de 600m de largura; nas nascentes, ainda que temporárias  |
| Resolução do CONAMA    | 1990 | N 013         | Determina que nas áreas circundantes das Unidades de Conservação, num raio de 10 km, qualquer atividade que afete a biota, deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente   |
| Decreto Federal        | 1993 | N 750         | Regulamenta o uso nas áreas de ocorrência de Mata Atlântica e dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da floresta Atlântica.   |
| Resolução Conjunta     | 1995 | N 01          | Regulamenta o corte, a supressão e exploração de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica   |
| Resolução do CONAMA    | 1996 | N 03          | Define que a vegetação remanescente da mata atlântica, expressa no decreto 750 de 1993, abrange a totalidade da vegetação primária e secundária em seu estágio inicial, médio e avançado de regeneração   |



Fonte: Adaptado de ROSA FILHO (1997).

**FIGURA 37 – Mapas cuja sobreposição resultou na elaboração do mapa instrumentos legais aplicáveis à área da bacia hidrográfica do Pântano do Sul**



**FIGURA 38 - Mapa dos instrumentos legais aplicáveis à área da bacia hidrográfica do Pântano do Sul**

A sobreposição deste último mapa ao do Plano Diretor dos Balneários para a bacia hidrográfica do Pântano do Sul, leva a constatar que a mesma instituição – IPUF – que deveria se preocupar com a ocupação regular dos espaços da Ilha de Santa Catarina, faz planos diretores que desrespeitam as leis vigentes.

Áreas planejadas para serem de ocupação urbana sobrepõe-se na planície aos setores inundáveis, a parte da Mata Atlântica, que é área de preservação permanente, (APP) e a área de reserva ecológica de elementos hídricos e de vegetação de restinga.

Outro ponto importante é o de instalação de uma área do Sistema de Saneamento e Energia, que no caso seria para um futuro tratamento de esgoto, no setor inundável da planície, onde não haveria capacidade de infiltração, ou de escoamento para os resíduos finais pois, como já se comentou anteriormente, nas épocas de precipitações intensas ocorrem alagamentos, por vezes reforçados pelas marés de sizígia.

As APPs e APLs das encostas e as dunas parecem ser um ponto comum com relação à necessidade de preservação. Porém, este fato não tem tido relevante importância quando se trata de atender aos interesses de empresas do mercado imobiliário que possuem grandes extensões de terras na planície.

Exemplos disto, ocorreram recentemente: o primeiro é o caso da destruição parcial de dunas, em área cedida pela JAT Engenharia para locação de um campo de futebol, às margens da estrada que liga o Pântano do Sul ao Balneário dos Açores, no mês de junho de 1998; o segundo, de destruição mais grave, ocorreu, em julho de 1998, devido a um licenciamento errôneo, emitido primeiramente pela FATMA e posteriormente pela FLORAM, autorizando a retirada das dunas para duplicação da

mesma estrada já citada. Deve-se ressaltar que tal duplicação não se faz necessária face ao volume de tráfego atual que existe na área, mas sim a melhoria das condições de trânsito através do calçamento da rodovia em questão. Por outro lado, não se pode esquecer que as dunas possuem a função de escudo ante os processos erosivos provocados pela ação das ondas e das marés, além de ser uma área de captação de águas que se infiltram e abastecem os lençóis subterrâneos e de ser um ecossistema de grande fragilidade.

Ao se analisar apenas o mapa dos Instrumentos Legais Aplicáveis à área da bacia hidrográfica do Pântano do Sul fica evidente que há um predomínio das unidades de preservação e isto quer dizer que pouco é o espaço que ainda pode ser ocupado. Visando demonstrar a área de cada setor encontrado no referido mapa elaborou-se a **TABELA 12**.

**TABELA 12 – Áreas sob algum tipo de legislação de preservação ambiental na bacia hidrográfica do Pântano do Sul**

| TIPO DE PRESERVAÇÃO                      | ÁREA (km <sup>2</sup> ) | %     |
|--|-------------------------|-------|
| Área de Restinga                         | 0.85                    | 6.23  |
| Área Inundável                           | 2.22                    | 16.26 |
| Área de Preservação de Uso Limitado      | 2.79                    | 20.44 |
| Área de Proteção Permanente              | 5.48                    | 40.15 |
| Área de Dunas                            | 0.27                    | 1.98  |
| Área Verde de Lazer                      | 0.38                    | 2.78  |
| Área de Reserva Ecológica                | 0.78                    | 5.71  |
| Área Sem Legislação Ambiental Específica | 2.28                    | 16.7  |

De acordo com a tabela acima o total de área sem legislação ambiental específica é de 2,28 km<sup>2</sup>. Ou seja, isto quer dizer que 83,3 % da bacia hidrográfica do Pântano do Sul corresponde a áreas de algum tipo de preservação. Salienta-se também, que todo o Distrito é eminentemente de áreas de preservação, como as do Parque Municipal da Lagoa do Peri, do Parque da Lagoinha do Leste, uma pequena parcela do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. Com base na grande quantidade de áreas de preservação é que parte da população local quer que esta unidade administrativa seja denominada de Distrito Verde da Ilha de Santa Catarina.

#### 4 – O SUPRIMENTO DE ÁGUA

A bacia hidrográfica, que também é comumente denominada como bacia de drenagem, é a unidade ideal de planejamento.

Conforme comenta BRANCO (1993), da totalidade de chuvas que caem à superfície da Terra, na verdade apenas uma parcela, cerca de 30%, escoam diretamente para os rios. Ou seja, a maior parte infiltra-se no solo e ocupa os espaços vazios existentes entre os grãos dos materiais que o constituem dando origem aos depósitos de água subterrânea.

VILLELA & MATTOS (1975) colocam que a bacia hidrográfica é necessariamente contornada por um divisor, que separa as precipitações que caem em bacias vizinhas e que encaminha o escoamento superficial resultante para um ou outro sistema fluvial. Em consequência disto é comum se ter a idéia de que toda a água que cai numa determinada área de contribuição vai escoar na superfície ou subsuperficialmente, desde os divisores de águas até os fundos dos vales, onde serão coletadas pelo sistema de canais. Porém, como afirmam COELHO NETTO & AVELAR (1996), sob determinadas condições litológicas é possível haver uma transferência de águas subterrâneas entre bacias vizinhas. Ou seja, os divisores de águas de uma bacia de drenagem, que podem ser identificados através da topografia do terreno, podem não encontrar um correspondente exato no subsolo.

De acordo com SILVEIRA (1993) a bacia hidrográfica é um sistema físico aberto: a entrada é o volume de água precipitado e a saída é o volume de água escoado pelo exutório, considerando-se como perdas intermediárias os volumes evaporados e transpirados e também os infiltrados profundamente. Este mesmo autor acrescenta que

até que haja uma saturação dos solos, as águas que sobre ele caírem serão infiltradas. Com a continuidade da precipitação, assim que as taxas de infiltração diminuem inicia-se o escoamento superficial.

Em geral, pode-se dizer que as zonas saturadas não ocupam mais do que a metade de uma bacia hidrográfica. A expressão inglesa *Variable Source Areas* (áreas de nascentes / mananciais de tamanho variável) é utilizada para denominar as áreas sempre úmidas que expandem-se nos períodos mais chuvosos e retraem-se nas épocas de estiagem. (ARAÚJO NETO & BAPTISTA, 1995)

Os levantamentos de campo e a fotointerpretação são técnicas importantes para o reconhecimento das zonas saturadas dentro de uma bacia hidrográfica. Para ARAÚJO NETO & BAPTISTA (op. cit.) a identificação destas áreas é importante para os profissionais que se preocupam com a qualidade dos recursos hídricos pois são nelas que estão as fontes de poluição química e contaminação bacteriológica. E ainda, no períodos chuvosos, as fossas sépticas construídas nestes locais podem perder a eficácia.

Nas áreas muito antropizadas as bacias hidrográficas são alteradas, principalmente, no que se refere aos montantes de água que vão escoar ou infiltrar. Através de ações como a retirada da vegetação, a compactação do solo e o asfaltamento de ruas, ocorre um aumento do volume de escoamento superficial e uma diminuição das infiltrações. As conseqüências disto é que ficam dificultadas a disponibilidade hídrica juntamente com a recarga da água subterrânea e, ainda, pode ocorrer um comprometimento da qualidade das águas.

Todas as alterações impostas às bacias hidrográficas podem fazer com que os períodos de seca e os de inundações se tornam mais ou menos freqüentes, muito embora a duração de uma seca, geralmente, seja maior que o período de uma inundação.

FORTES & CUNHA (1994), ressaltam que os períodos de estiagem provocam uma concentração dos poluentes nas águas das bacias hidrográficas que acabam levando a sujeira para o mar, deixando-a próxima à foz. Nos períodos de maiores índices pluviométricos o que ocorre é uma diluição dos poluentes que alcançam o mar através dos rios; porém, a área de abrangência da poluição se torna maior em consequência do volume de água ser mais abundante.

Isso quer dizer que independente da estação, de estiagem ou de chuvas, os malefícios causados a qualquer bacia hidrográfica terão suas consequências no litoral próximo à foz do principal curso d'água.

#### **4.1 – A disponibilidade de água superficial**

A Bacia Hidrográfica do Pântano do Sul possui uma área de 13,65 km<sup>2</sup>, sendo que quase 50% (6,11 km<sup>2</sup>) é de planície. Uma característica marcante é o fato de que, apesar dela ser voltada para a enseada de mesmo nome, toda sua drenagem corre, atualmente, em direção à Praia da Armação do Pântano do Sul. As águas captadas escoam por pequenos riachos que deságuam no Rio do Quincas (também denominado como Rio da Armação, Córrego do Pântano do Sul, Rio do Quinca Antônio) principal curso d'água da área.

O Rio do Quincas se une ao Canal Sangradouro, que vem da Lagoa do Peri, para logo em seguida, cerca de 500 m após, desaguar no mar junto à Ponta das Campanhas, entre as praias do Matadeiro e da Armação.

Até a década de 60 o sistema de drenagem da Bacia Hidrográfica do Pântano do Sul se caracterizava pela presença da Lagoa das Capivaras, cercada de banhados. De acordo com SILVA (1998) a referida lagoa servia como parada de aves de arribação que ali descansavam, se alimentavam e até se reproduziam antes de prosseguirem em suas viagens migratórias; esta lagoa, que em tempos pretéritos, era perene, foi aos poucos sendo colmatada e passou a ter caráter intermitente, ou seja, nos períodos de estiagem ela se transformava em uma área pantanosa, vindo daí o nome da localidade de "Pântano do Sul".

No entanto, na década de 70 a planície da área passou por uma grande alteração através da intervenção do DNOS, que realizou a retificação de alguns canais e abertura de outros, visando drenar a planície. A partir desta interferência, a lagoa deixou de existir e até hoje novos canais continuam sendo abertos, sem muito critério, ampliando o fluxo das águas ou as obstruindo, de acordo com os interesses dos proprietários das terras do local.

Outra interferência efetuada foi através da construção do Loteamento dos Açores, que obstruiu uma saída que parte da drenagem tinha diretamente com a Enseada do Pântano do Sul, desviando-a para o Rio do Quincas em direção à Armação. Esta saída no setor oeste da bacia pode ser observada nos mapas de uso do solo de 1957 e 1965.

Com base na interpretação das fotografias aéreas de 1957 e 1994 traçou-se as diferentes configurações da bacia hidrográfica do Pântano do Sul. A **FIGURA 39** apresenta as duas etapas distintas: 1957 - antes de qualquer interferência no sistema de drenagem; e a configuração dos cursos d'água em 1994. Porém, deve-se ressaltar que após a tomada das fotos de 1994 novos canais foram abertos e a configuração atual já se apresenta diferenciada.

#### 4.1.a – A variação sazonal do volume de água

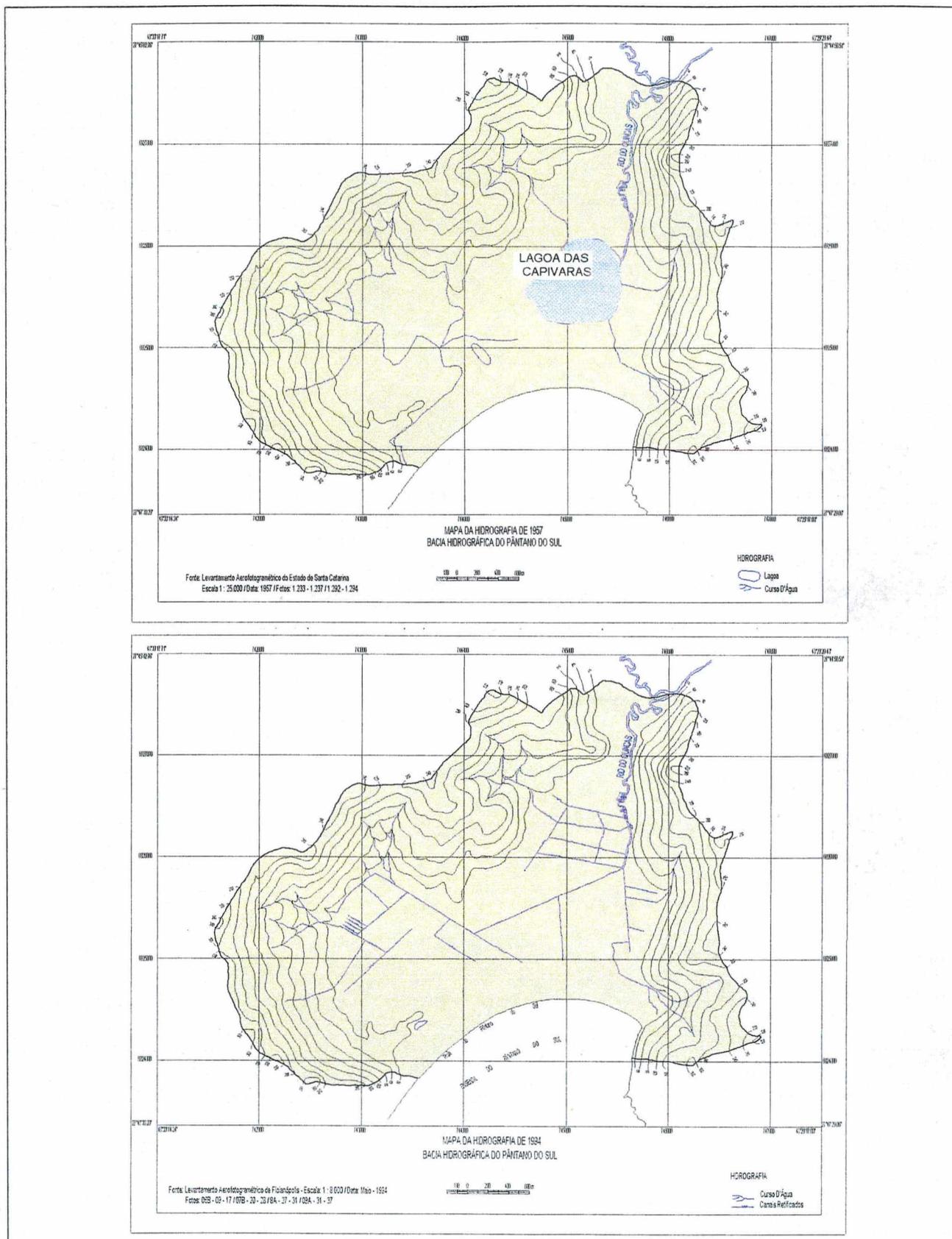
Diversas são as variáveis que podem ser medidas no canal fluvial: o nível da superfície da água; a forma do canal; a velocidade da correnteza; a quantidade de material mineral dissolvido ou em suspensão, e outras variáveis.

Pode-se chamar de geometria hidráulica dos canais a relação entre vazão, forma do canal, carga sedimentar e declividade. (LEOPOLD & MADDOCK, 1953<sup>5</sup> apud BLOOM, 1988 e CUNHA, 1995)

A vazão de um rio não é medida diretamente, mas sim pela multiplicação da área da seção transversal do canal em uma estação de medição ou em um ponto onde se faça a captação de água para abastecimento, pela velocidade média da corrente (BLOOM, op. cit.). Ou seja, é o volume de água que flui em determinado ponto do canal, em um período de tempo. CUNHA (1995) coloca que "para grandes rios a unidade de medida é o metro cúbico por segundo ( $m^3 / s$ ), enquanto que, para pequenos rios, a descarga é medida em litros por segundo ( $l / s$ ), onde 1.000  $l / s$  equivalem a um  $m^3$ ".

---

<sup>5</sup> LEOPOLD, L.B. & MADDOCK, J.T. The Hydraulic Geometry of Stream Channels and Some Physiographic Implications. U.S. Geol. Survey Professional Paper, 252: 1 -57.



**FIGURA 39 – Organização da drenagem antes e após a intervenções antrópicas da década de 1970.**

Segundo BLOOM (1988) para se fazer uma análise da geometria hidráulica dos canais é necessário que se estabeleça, primeiramente, um estudo das modificações da largura e profundidade dos canais, velocidade das correntes e carga em suspensão em estações de medições selecionadas que mostrem condições de rios com baixo nível de água, em época de seca, e rios preenchendo totalmente seus canais nas épocas de maiores precipitações.

TRICART (1960) comenta que o regime de um rio se define como as variações de sua vazão, no decorrer de um ano, e que o método geralmente utilizado consiste no estabelecimento das médias de descarga mensais relativas a um prazo bastante longo.

Apesar disto, achou-se conveniente medir a vazão dos principais cursos d'água da área de estudo, concomitantemente aos trabalhos de amostragem, em duas épocas distintas: uma em um mês de estiagem (junho / 1997); outra quando, normalmente, ocorrem as maiores médias de precipitações no município de Florianópolis (fevereiro / 1998).

Deve-se ressaltar que tais medidas servem apenas para demonstrar o quanto a variação sazonal, em função dos períodos de maior ou menor precipitação, é relevante na área de estudo. Esta diferenciação, vai influenciar no volume de água disponível para a população local, principalmente para aquela fração que se abastece das águas das cachoeiras.

O primeiro procedimento foi o de medir a velocidade da água através do uso de flutuadores (bolinhas de *PING – PONG*) repetindo-se três vezes este procedimento, de modo a se obter uma média das medidas. Em seguida, realizou-se a topografia das

seções transversais dos principais cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Pântano do Sul, para que se pudesse realizar, posteriormente, os cálculos das vazões.

A metodologia adotada nesta etapa foi a recomendada por CUNHA (1996) que comenta que vários experimentos mostraram que a velocidade média dos rios, em uma seção vertical, é 0,85 vezes a velocidade da superfície. Isto se dá devido ao fato de a medida em que a água se aprofunda exerce uma fricção com o leito do canal e o mesmo ocorre ao se aproximar das margens. Sempre que se utilizar de flutuadores para medir a velocidade do curso d'água deve-se considerar este fator pois os flutuadores somente darão a velocidade superficial. Com base no que a referida autora recomenda, realizou-se o cálculo das velocidades médias dos principais cursos d'água da área (**TABELAS 13 e 14**).

Em seguida, desenhou-se as seções transversais dos principais cursos d'água, em papel milimetrado, de modo a facilitar o cálculo das áreas de cada uma.

Posteriormente, somente com a finalidade de representar a devidas seções no presente trabalho é que as mesmas foram traçadas com o auxílio do programa EXCEL (**FIGURA 40 a, b e c**). Deve-se ressaltar que este procedimento foi adotado porque, como se pode constatar, neste programa do computador tanto as escalas verticais quanto as horizontais apresentam distorções que impedem que se efetue qualquer cálculo de área sobre as mesmas.

---

**TABELA 13 – Velocidades médias dos cursos d' água da bacia hidrográfica do Pântano do Sul no período de estiagem junho de 1997**

| PONTO | NÚMERO DE REPETIÇÕES | DISTÂNCIA (m) | TEMPO DO FLUTUADOR (seg.) | TEMPO MÉDIO* (seg.) | VELOCIDADE MÉDIA DA SUPERFÍCIE** (m / s) | VELOCIDADE MÉDIA DO RIACHO*** (m / s) |
|-------|----------------------|---------------|---------------------------|---------------------|--|---------------------------------------|
| PS 01 | 1                    | 11,27         | 171,0                     | 157,33              | 0,07                                     | 0,06                                  |
|       | 2                    | 11,27         | 152,0                     |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 11,27         | 149,0                     |                     |  |                                       |
| PS 08 | 1                    | 0             | 0                         | 0                   | 0  | 0                                     |
|       | 2                    |               |                           |                     |  |                                       |
|       | 3                    |               |                           |                     |  |                                       |
| PS 10 | 1                    | 0,45          | 51                        | 44,67               | 0,01                                     | 0,01                                  |
|       | 2                    | 0,45          | 49                        |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 0,45          | 34                        |                     |  |                                       |
| PS 12 | 1                    | 1,37          | 11                        | 12,67               | 0,11                                     | 0,09                                  |
|       | 2                    | 1,37          | 14                        |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 1,37          | 13                        |                     |  |                                       |
| PS 17 | 1                    | 0,52          | 5                         | 6,33                | 0,08                                     | 0,07                                  |
|       | 2                    | 0,52          | 8                         |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 0,52          | 6                         |                     |  |                                       |
| PS 23 | 1                    | 0,83          | 52                        | 57,67               | 0,01                                     | 0,01                                  |
|       | 2                    | 0,83          | 78                        |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 0,83          | 43                        |                     |  |                                       |
| PS 26 | 1                    | 0,93          | 8                         | 10,33               | 0,09                                     | 0,08                                  |
|       | 2                    | 0,93          | 10                        |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 0,93          | 13                        |                     |  |                                       |
| PS 27 | 1                    | 2,22          | 44                        | 44,33               | 0,05                                     | 0,04                                  |
|       | 2                    | 2,22          | 58                        |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 2,22          | 31                        |                     |  |                                       |
| PS 28 | 1                    | 0,51          | 7                         | 7,33                | 0,07                                     | 0,06                                  |
|       | 2                    | 0,51          | 9                         |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 0,51          | 6                         |                     |  |                                       |
| PS 29 | 1                    | 1,39          | 11                        | 12,67               | 0,11                                     | 0,09                                  |
|       | 2                    | 1,39          | 15                        |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 1,39          | 12                        |                     |  |                                       |
| PS 37 | 1                    | 1,7           | 56                        | 44,67               | 0,04                                     | 0,03                                  |
|       | 2                    | 1,7           | 33                        |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 1,7           | 45                        |                     |  |                                       |
| PS 42 | 1                    | 0,55          | 16                        | 17,67               | 0,03                                     | 0,03                                  |
|       | 2                    | 0,55          | 18                        |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 0,55          | 19                        |                     |  |                                       |

\*TEMPO MÉDIO = (t1+t2+t3) / 3

\*\*VELOCIDADE MÉDIA DA SUPERFÍCIE = DISTÂNCIA / TEMPO MÉDIO

\*\*\* VELOCIDADE MÉDIA DO RIACHO = VELOCIDADE MÉDIA DA SUPERFÍCIE X 0,85

PS = Pântano do Sul

PS 08 = nesta coleta não apresentou nenhuma vazão devido ao baixo volume de água no curso d'água

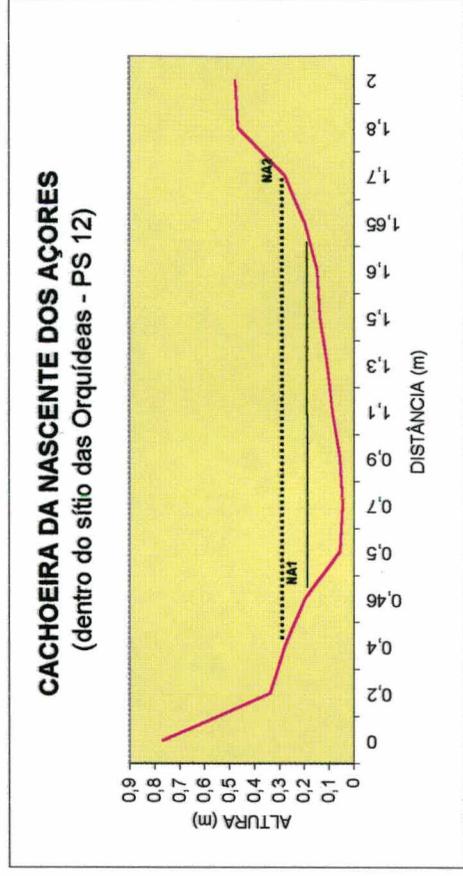
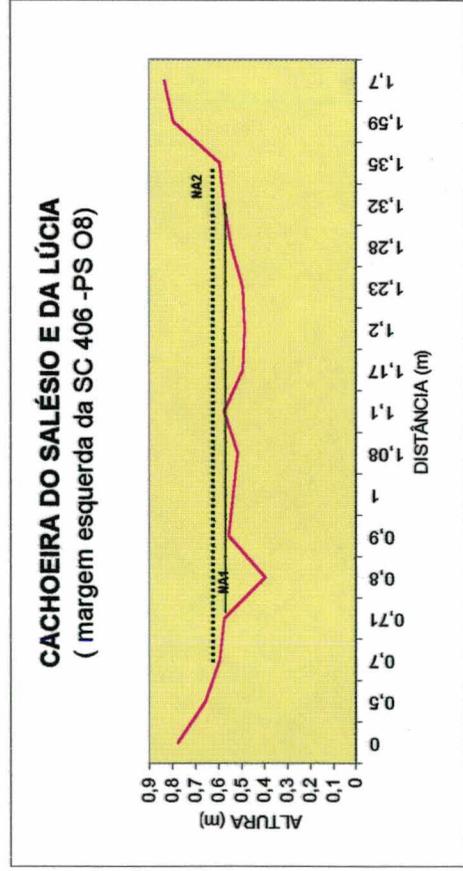
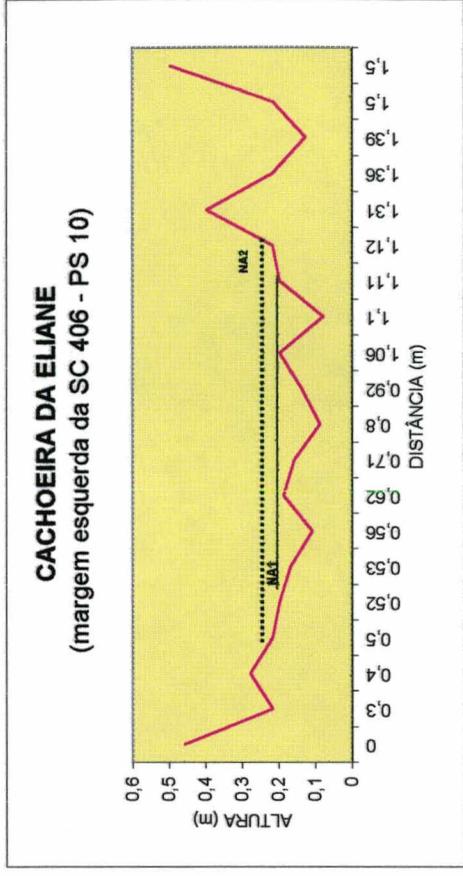
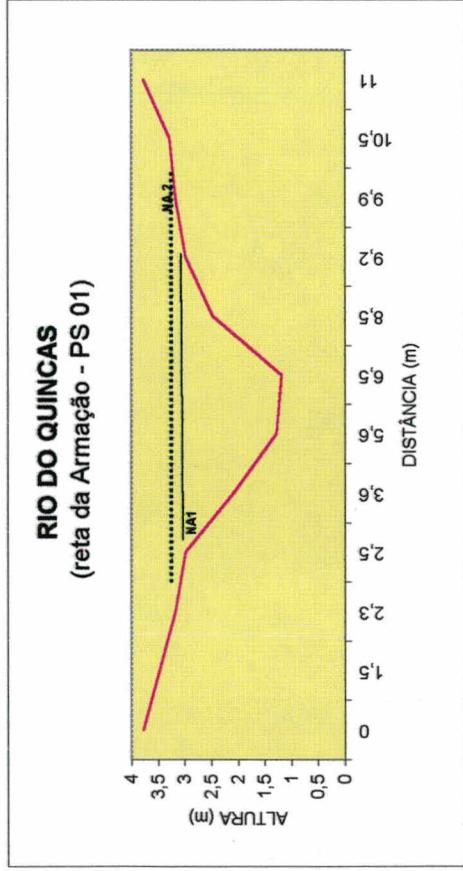
**TABELA 14 – Velocidades médias dos cursos d' água da bacia hidrográfica do Pântano do Sul no período de chuvas fevereiro de 1998**

| PONTO | NÚMERO DE REPETIÇÕES | DISTÂNCIA (m) | TEMPO DO FLUTUADOR (seg.) | TEMPO MÉDIO* (seg.) | VELOCIDADE MÉDIA DA SUPERFÍCIE** (m / s) | VELOCIDADE MÉDIA DO RIACHO*** (m / s) |
|-------|----------------------|---------------|---------------------------|---------------------|--|---------------------------------------|
| PS 01 | 1                    | 1,45          | 2,5                       | 1,97                | 0,74                                     | 0,63                                  |
|       | 2                    | 1,45          | 1,9                       |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 1,45          | 1,5                       |                     |  |                                       |
| PS 08 | 1                    | 0,8           | 2,45                      | 2,38                | 0,34                                     | 0,29                                  |
|       | 2                    | 0,8           | 2,42                      |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 0,8           | 2,26                      |                     |  |                                       |
| PS 10 | 1                    | 0,75          | 8,36                      | 10,02               | 0,07                                     | 0,06                                  |
|       | 2                    | 0,75          | 14                        |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 0,75          | 7,7                       |                     |  |                                       |
| PS 12 | 1                    | 0,99          | 13                        | 11,95               | 0,08                                     | 0,07                                  |
|       | 2                    | 0,99          | 9,57                      |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 0,99          | 13,27                     |                     |  |                                       |
| PS 17 | 1                    | 1,01          | 3,15                      | 3,19                | 0,32                                     | 0,27                                  |
|       | 2                    | 1,01          | 3,37                      |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 1,01          | 3,05                      |                     |  |                                       |
| PS 23 | 1                    | 1,66          | 5                         | 4,37                | 0,38                                     | 0,32                                  |
|       | 2                    | 1,66          | 4,31                      |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 1,66          | 3,8                       |                     |  |                                       |
| PS 26 | 1                    | 1,1           | 13,87                     | 17,96               | 0,06                                     | 0,06                                  |
|       | 2                    | 1,1           | 23                        |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 1,1           | 17                        |                     |  |                                       |
| PS 27 | 1                    | 1,5           | 6,25                      | 6,75                | 0,22                                     | 0,19                                  |
|       | 2                    | 1,5           | 6,1                       |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 1,5           | 7,9                       |                     |  |                                       |
| PS 28 | 1                    | 2             | 13                        | 11,53               | 0,17                                     | 0,14                                  |
|       | 2                    | 2             | 11                        |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 2             | 10,6                      |                     |  |                                       |
| PS 29 | 1                    | 1,5           | 6                         | 4,8                 | 0,31                                     | 0,26                                  |
|       | 2                    | 1,5           | 4,4                       |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 1,5           | 4                         |                     |  |                                       |
| PS 37 | 1                    | 1,3           | 8,35                      | 7,21                | 0,18                                     | 0,15                                  |
|       | 2                    | 1,3           | 7,04                      |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 1,3           | 6,25                      |                     |  |                                       |
| PS 42 | 1                    | 1             | 7,04                      | 6,73                | 0,15                                     | 0,13                                  |
|       | 2                    | 1             | 7,12                      |                     |  |                                       |
|       | 3                    | 1             | 6,04                      |                     |  |                                       |

\*TEMPO MÉDIO = (t1+t2+t3) / 3

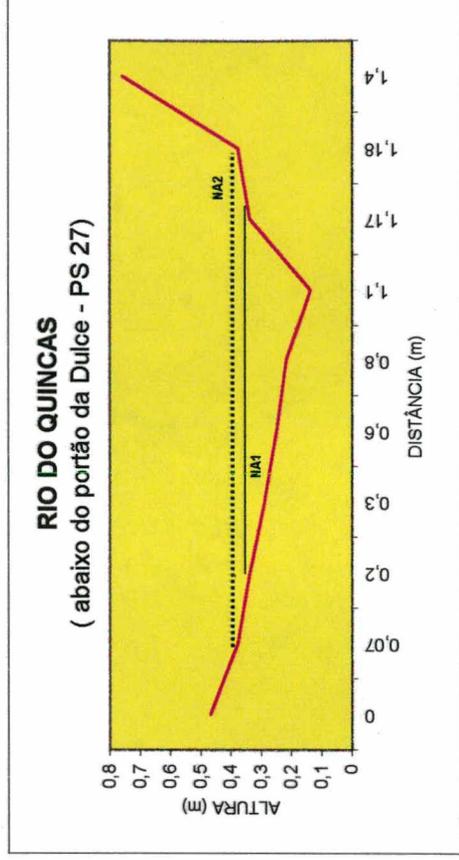
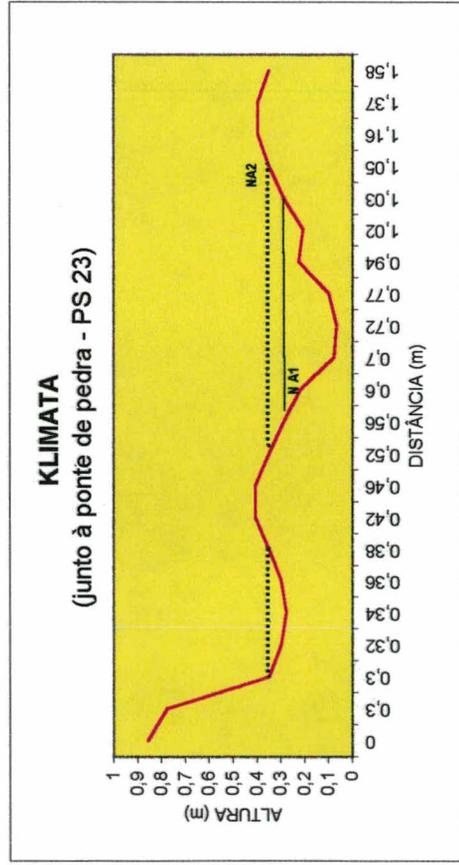
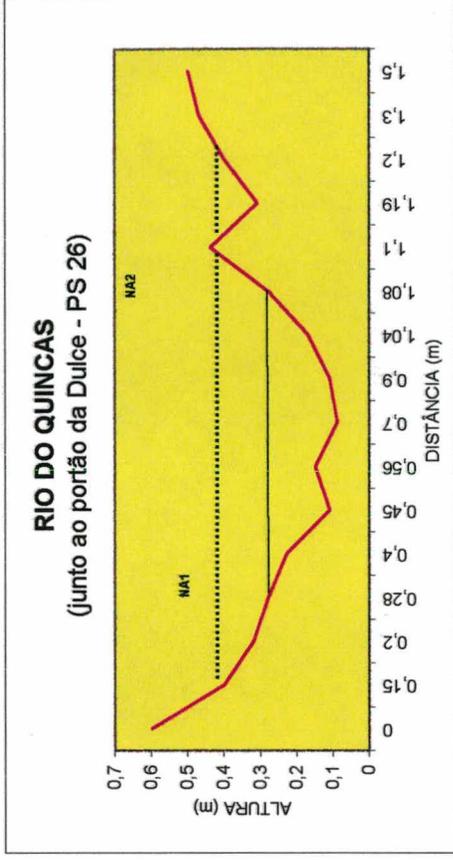
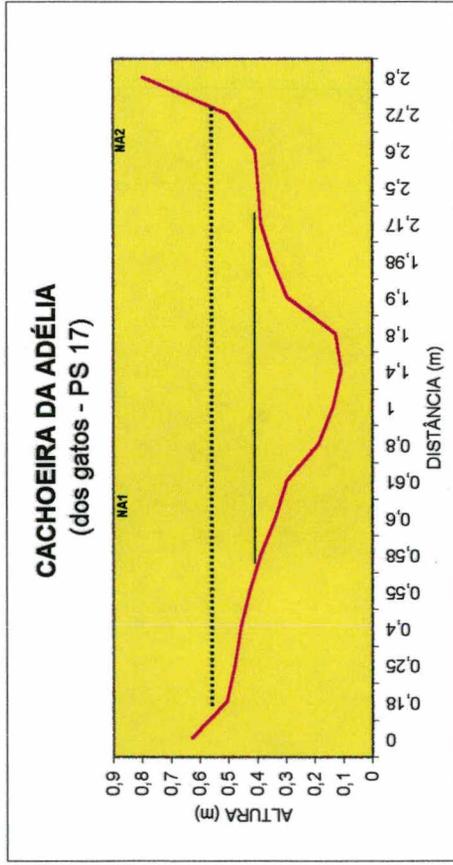
\*\*VELOCIDADE MÉDIA DA SUPERFÍCIE = DISTÂNCIA / TEMPO MÉDIO

\*\*\* VELOCIDADE MÉDIA DO RIACHO = VELOCIDADE MÉDIA DA SUPERFÍCIE X 0,85

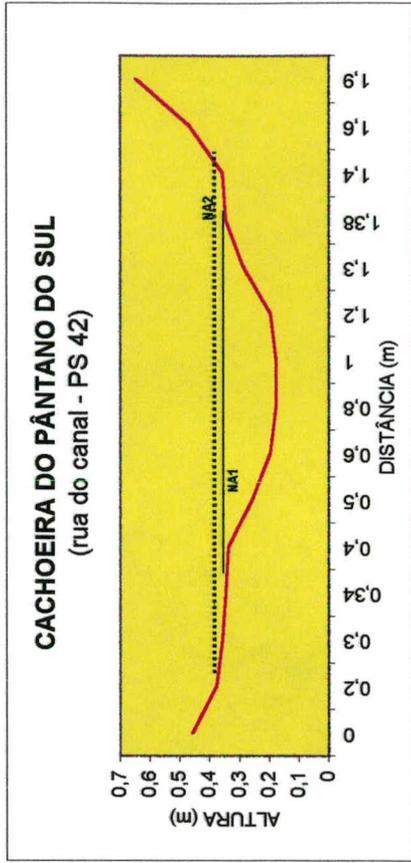
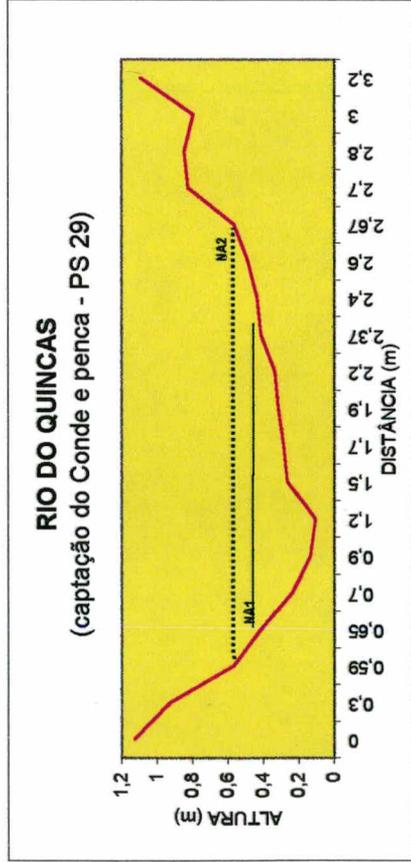
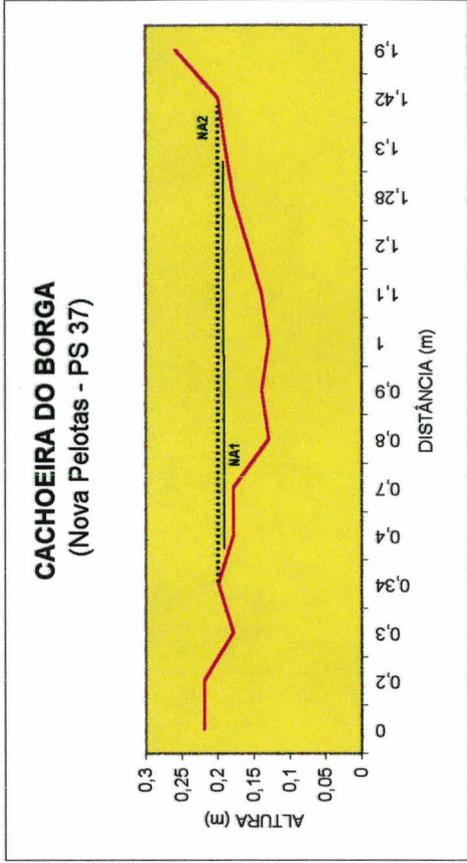
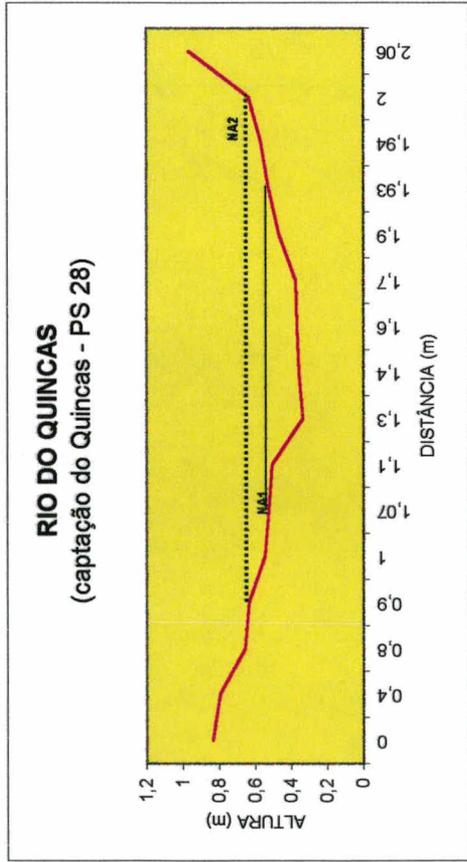


OBS. NA1 = Nível D'Água em junho de 1997 / NA2 = Nível D'Água em fevereiro de 1998

**FIGURA 40 a - Seções transversais dos principais cursos d'água da bacia hidrográfica do Pântano do Sul**



OBS. NA1 = Nível D'Água em junho de 1997 / NA2 = Nível D'Água em fevereiro de 1998



OBS. NA1 = Nível D'Água em junho de 1997 / NA2 = Nível D'Água em fevereiro de 1998

**c - Seções transversais dos principais cursos d'água da bacia hidrográfica do Pântano do Sul**

Diversos autores como NOVO (1985), BLOOM (1988), CUNHA (1995) e outros, apresentam o cálculo da vazão como o produto da área da seção transversal pela velocidade média, que são representados pela seguinte fórmula:

$$Q = A \times V$$

onde: **Q** = vazão

**A** = área da seção transversal (largura x profundidade média)

**V** = velocidade

De acordo com essa relação e a partir das tabelas das velocidades médias dos cursos d'água e das áreas de suas seções transversais, calculou-se as taxas de vazão que são apresentadas na **TABELA 15**.

**TABELA 15 – Demonstrativo das áreas, velocidades e vazões dos principais cursos d'água da bacia hidrográfica do Pântano do Sul**

| PONTO | PRIMEIRA AMOSTRAGEM* |            |                | SEGUNDA AMOSTRAGEM** |            |                |
|-------|----------------------|------------|----------------|----------------------|------------|----------------|
|       | ÁREA                 | VELOCIDADE | DESCARGA       | ÁREA                 | VELOCIDADE | DESCARGA       |
|       | (m <sup>2</sup> )    | (m / s)    | (l / s)        | (m <sup>2</sup> )    | (m / s)    | (l / s)        |
| PS 01 | 0,017925             | 0,06       | <b>1,0755</b>  | 0,02495              | 0,63       | <b>15,7185</b> |
| PS 08 | 0,000932             | 0          | <b>0</b>       | 0,00129              | 0,29       | <b>0,03741</b> |
| PS 10 | 0,001003             | 0,01       | <b>0,01003</b> | 0,001103             | 0,06       | <b>0,06618</b> |
| PS 12 | 0,002675             | 0,09       | <b>0,24075</b> | 0,005718             | 0,07       | <b>0,40026</b> |
| PS 17 | 0,007905             | 0,07       | <b>0,55335</b> | 0,01427              | 0,27       | <b>3,08529</b> |
| PS 23 | 0,0017               | 0,01       | <b>0,017</b>   | 0,002185             | 0,32       | <b>0,06992</b> |
| PS 26 | 0,00276              | 0,08       | <b>0,2208</b>  | 0,005455             | 0,06       | <b>0,3273</b>  |
| PS 27 | 0,003228             | 0,04       | <b>0,12912</b> | 0,002648             | 0,19       | <b>0,50312</b> |
| PS 28 | 0,002752             | 0,06       | <b>0,16513</b> | 0,005515             | 0,14       | <b>0,77217</b> |
| PS 29 | 0,006494             | 0,09       | <b>0,58443</b> | 0,014895             | 0,26       | <b>3,8727</b>  |
| PS 37 | 0,00094              | 0,03       | <b>0,0282</b>  | 0,00187              | 0,15       | <b>0,2805</b>  |
| PS 42 | 0,003438             | 0,03       | <b>0,10314</b> | 0,003498             | 0,13       | <b>0,45474</b> |

\* realizada em período de estiagem – junho de 1997

\*\* realizada em período de chuvas – fevereiro de 1998

Os dados da tabela acima mostram a variabilidade no volume de água presente nos principais cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Pântano do Sul ao longo das estações de chuva e de estiagem.

No ponto PS 01 o volume de água é bem superior aos demais por estar localizado próximo à sua foz, um pouco antes da confluência com o Canal Sangradouro. Trata-se de um ponto onde não é feita captação para abastecer nenhuma casa; na realidade é o local em que sai o maior volume de água do sistema de drenagem da bacia hidrográfica do Pântano do Sul. Neste local a primeira tentativa de coletar a amostra d'água e medir a vazão foi frustrada porque por alguns dias a maré se apresentava alta com água salgada até um pouco acima da ponte da SC 406 (após o acesso para a Costa de Cima); logo após este ponto a água se apresentava estagnada e completamente suja.

Na primeira amostragem, período de estiagem, é possível constatar que apenas em dois pontos (PS 17 – Costa de Dentro e PS 29 – Costa de Cima, onde o Quincas capta suas águas) o volume de água é maior que 0,5 l / s; é notório, também, que no ponto PS 08 (cachoeira da Lúcia) a água se apresentava parada, sem nenhum escoamento.

Na segunda amostragem, período de chuvas, o volume de água presente nos cursos d'água da área se apresentou, proporcionalmente, bem maior. Sendo que o destaque maior foi no ponto PS 37 – cachoeira do Borga / Nova Pelotas, que no período de estiagem apresentava-se quase seco e quando o volume de precipitações ficou maior, aumentou cerca de dez vezes.

Outro ponto importante de ser observado é o PS 12 – nascente da cachoeira dos Açores que era o terceiro maior em volume de água para abastecimento, na primeira etapa e que não chegou a dobrar o seu volume de água no período de elevada precipitação. De acordo com o caseiro da propriedade, ali nunca há problema de falta d'água, com uma certa constância no volume.

Ao todo pode-se dizer que o volume de água medida correspondeu, na primeira etapa do trabalho, a 177.288 litros por 24 horas e na segunda a 852.733 litros por 24 horas<sup>6</sup>. Ou seja, isso quer dizer que os cursos d'água, em que se fez as medidas de vazão, possuiriam capacidade de abastecer 1.182 pessoas no inverno e 5.685 pessoas no verão, isso considerando um consumo médio diário de 150 l / pessoa.

Aparentemente chegou-se à capacidade de se abastecer toda a população do distrito no período de maiores precipitações. Porém, deve-se lembrar que é justamente nesta época de verão que a população do distrito aumenta devido à presença dos veranistas, chegando a ser dois terços maior que o normal (4.796 hab. – 1996), ou seja, quase 8.000 pessoas.

Porém, deve-se ressaltar, novamente, que estes cálculos representam apenas uma amostra da área de estudo e que para se ter uma maior precisão, seria necessário que se efetuassem medidas mais sistemáticas, se possível diárias.

#### **4.2 – O abastecimento de água**

O abastecimento de água para a população deve satisfazer a determinadas exigências com relação a qualidade, quantidade, continuidade e economia.

---

<sup>6</sup> Para se efetuar esta estimativa foram somadas as descargas (l/s), com exceção do PS 01 que corresponde a um ponto de saída de água do sistema, e multiplicados os resultados pelo total de segundos em 24 horas.

Basicamente existem dois tipos básicos de captação que podem ser: **superficial** - num rio, lago, açude<sup>7</sup> e cacimba<sup>8</sup>; ou **subterrânea** - em lençol freático ou lençol artesianos<sup>9</sup>. (ROCHA, 1994)

Nas unidades convencionalmente chamadas de Estação de Tratamento de Água (ETA) procura-se melhorar as condições ligadas às questões: higiênicas - remoção de bactérias, vírus, protozoárias, vermes, elementos venenosos ou nocivos e a toxicidade; estéticas - correção da cor, turbidez, odor e sabor (etapa mais onerosa do tratamento); e econômicas - redução da corrosividade e remoção do ferro, manganês e outros elementos (ROCHA, op. cit.). Segundo este mesmo autor o tratamento para consumo humano deve necessariamente envolver as seguintes etapas: pré - cloração, coagulação ou floculação, decantação ou sedimentação, filtração, desinfecção e correção do pH.

Na área da Bacia do Pântano do Sul, independentemente do tipo de abastecimento, não são realizadas todas as etapas do tratamento recomendado. Apenas as águas que se originam de ponteiros comunitários é que recebem um tratamento de cloração sem maiores critérios com relação à quantidade de cloro e intervalo de tempo entre uma e outra aplicação.

A ocupação humana na bacia hidrográfica do Pântano do Sul é bastante diversificada, com comunidades pesqueiras, balneários - onde a maior parte da população é eminentemente temporária -, áreas de chácaras - onde as atividades rurais, agrícolas e pecuárias são predominantes -, pousadas turísticas e ecológicas, e muitas residências de caráter dormitório.

---

<sup>7</sup> Açude - uma represa de águas da chuva

Na localidade do Pântano do Sul, até bem pouco tempo, o abastecimento era feito de forma individualizada, porém desde o verão de 1996 a CASAN instalou um sistema de captação de águas subterrâneas que é distribuído para a maior parte da população. Este sistema é administrado pela Associação dos Moradores do Pântano do Sul – AMPSUL, e segundo Osvanir da Silva, presidente da mesma, (comentário verbal), em 80% do total do número de casas o abastecimento de água é feito por esta ponteira comunitária.

Em visita ao reservatório da localidade, em junho de 1997, foi observado que as águas extraídas do subsolo eram misturadas com as captadas de uma cachoeira próxima à vila. Porém, desde outubro de 1997, este processo de mistura deixou de ser executado porque as análises da água, que são feitas periodicamente pela associação dos moradores, acusaram contaminação na cachoeira; o abastecimento à população só é executado após a cloração que é feita de acordo com a periodicidade que o funcionário encarregado acha ser necessária.

Alguns moradores ainda se abastecem, individualmente, das cachoeiras, porque duvidam da qualidade da água fornecida à comunidade e também, para não terem que pagar pela água que utilizam.

Outros, ainda, se utilizam de poços comuns, que na época de seca os obrigam a fazer um racionamento. Este é o caso de uma família de classe média, acostumada a determinados hábitos de consumo de água (calcula-se que seja uma média de 150 litros por dia por pessoa = 3 moradores x 150 = 450 l / dia) que está restrita à quantidade que o poço vem produzindo de 300 l / dia.

---

<sup>8</sup> Cacimba – pequena reserva de um afloramento de água

<sup>9</sup> Lençol artesiano – quando a água está confinada sob pressão e jorra para a superfície

O Balneário dos Açores, que é planejado e de ocupação recente, também vem, de modo particular, retirando água do lençol freático e de uma cachoeira, para atender o conjunto dos moradores de seu empreendimento imobiliário e realiza tratamento com cloro com intervalos que variam de 7 a 15 dias, dependendo do consumo. Alguns moradores possuem ponteiros individuais e, também, se utilizam desta água como complemento ao abastecimento do loteamento.

Na Costa de Dentro o abastecimento é suprido igualmente por águas de ponteiros, que foram instaladas pela CASAN e que são administradas e tratadas quinzenalmente com cloro, pela comunidade; nos setores mais elevados das encostas desta localidade, há abastecimento proveniente das cachoeiras, devido à falta de pressão da água comunitária para alcançar aquelas altitudes. A população do extremo norte da localidade também se abastece através de poços individuais e ponteiros.

Já no trecho que fica compreendido entre a Costa de Dentro e a Costa de Cima todo o abastecimento é feito por captação de águas das cachoeiras / nascentes.

Na localidade de Costa de Cima o abastecimento de água é feito das formas mais diversas possíveis que vão desde a captação nas cachoeiras, poços individuais, ponteiros, fornecimento pela rede do "Quincas" e, desde março de 1998, pela CASAN, através da utilização do aquífero da Lagoa do Peri, com ponteiros situadas nas suas margens.

#### 4.2.a – O fornecimento particular pela rede do "Quincas"

Este abastecimento ocorre há mais de 20 anos de forma particular, pela mesma família, que explora as águas da cachoeira do Rio do Quincas (mais precisamente em um ponto à montante da localidade de Costa de Cima) e, também, as extraídas do

subsolo através de 5 ponteiros situadas nas margens da Lagoa do Peri. O procedimento adotado é o de mistura das águas e colocação de cloro, semanalmente.

O Sr. Quincas, em entrevista efetuada, diz abastecer reconhecidamente cerca de 700 residências e acredita que deva ocorrer umas 200 que lhe roubam a água para não terem que lhe pagar a taxa mensal de R\$ 7,00.

Com o início do abastecimento pela CASAN para a população da Armação e da Costa de Cima ele passou a se sentir injustiçado devido ao investimento feito por sua família ao longo de todos esses anos. Diz, ainda, que muitos lhe culpam do surto de hepatite ocorrido em 1995 na área, mas que isto não passa de calúnia, uma vez que a caixa d'água da escola não tinha tampa e foi encontrado um pombo morto dentro da mesma. Por outro lado, os médicos dos postos de saúde (do Pântano do Sul e da Armação) culpam-no pelo número de problemas intestinais que ocorrem, com frequência.

Atualmente, algumas famílias já optaram pelo abastecimento da CASAN e abandonaram o abastecimento do Quincas por duvidarem da boa qualidade das águas.

#### 4.2.b - O abastecimento futuro pela CASAN

Em estudos efetuados por POSSAS (1984) foi demonstrado que haviam processos erosivos decorrentes dos desmatamentos que, na época, ainda ocorriam na área e eram responsáveis pelo assoreamento da Lagoa do Peri. Hoje, com a real implantação do parque e com a fiscalização, sabe-se que estes minimizaram. Entretanto é questionável a alteração do ecossistema lacustre para a retirada de água potável que abasteça a população local e de todo o leste da Ilha de Santa Catarina, englobando Campeche, Barra da Lagoa e Rio Vermelho.

Em reunião convocada pela CASAN no dia 13 de julho de 1998, parte do projeto "Complexo Costa Leste – Sul de Abastecimento" foi apresentado à comunidade local. Este projeto que visa captação, tratamento e distribuição da água da lagoa prevê a construção de uma estação de tratamento e de uma barragem de contenção que elevará o nível d'água em três metros de modo a aumentar o volume do reservatório para poder abastecer um contingente de até 150.000 pessoas.

Neste encontro, ficou ressaltado que não existem estudos que mostrem a real capacidade de reposição do volume de água a ser retirado sem que haja um comprometimento do ecossistema lacustre. Outro problema é quanto ao aspecto legal, uma vez que a legislação que criou o Parque Municipal da Lagoa do Peri, Lei Municipal 1.828, dizia que ele visava preservar os mananciais para o futuro abastecimento da população do sul da Ilha de Santa Catarina e não de todo o restante do setor leste da Ilha.

Como o Banco Mundial já liberou parte da verba necessária para a concretização do sistema de abastecimento da Lagoa do Peri e os estudos estão incompletos, a CASAN adiantou a parte de implantação da rede de abastecimento que se encontra, atualmente, 90 % concluída.

Sabe-se que a implantação se faz necessária, mas resta saber melhor de que forma isto vai afetar o meio ambiente e os riscos que podem ocorrer em caso de períodos de estiagem intensa, quando a reposição da água pelas chuvas fica comprometida.

### 4.3 – O consumo doméstico de água

De acordo com dados obtidos via INTERNET (1996a) na Europa e nos Estados Unidos uma pessoa gasta em média 60 litros de água para uma ducha de 15 minutos, 350 litros para um banho de imersão, 3 litros para escovar os dentes sem fechar a torneira (55 segundos), 4 litros por minuto para lavar a louça, 100 litros para lavar um carro médio e 40 litros para lavar uma calçada de 40 m<sup>2</sup>. Porém, como se sabe que a nossa realidade é diferente resolveu-se aplicar um questionário com o objetivo de conhecer de que forma se dá o consumo de água e quais e meios de obtenção mais utilizados.

Para elaboração do questionário de levantamento sócio - ambiental da área de estudo optou-se pela aplicação de um modelo adaptado aos interesses do presente trabalho e de acordo com a realidade local, tendo como base aqueles apresentados por HIDALGO (1995) e ROCHA (1991). O modelo do questionário aplicado é apresentado em anexo. Porém, deve-se ressaltar que ele foi, na realidade, um guia para direcionar uma conversa com os moradores.

Com a impossibilidade de se realizar um grande número de entrevistas optou-se por efetuar uma boa distribuição espacial de aplicações, perfazendo um total de 35 entrevistados, correspondendo às localidades de Pântano do Sul, Açores, Costa de Dentro, Estrada para o Sertão do Peri, Costa de Cima, Reta da Armação e Estrada para o Pântano do Sul (**TABELA 16**).

Os resultados das entrevistas foram tabulados, agrupados por temas, como origem, ocupação, a casa, as crianças e o consumo de água, entre outros que podem ser observados nas **TABELAS “17 a” a “17 g”**.

**TABELA 16 – Distribuição por localidade do número de entrevistas aplicadas na área de estudo**

| <b>LOCALIDADE</b>           | <b>Nº DE ENTREVISTAS</b> |
|-----------------------------|--------------------------|
| Pântano do Sul              | 08                       |
| Açores                      | 04                       |
| Costa de Dentro             | 08                       |
| Estrada p/ o Sertão do Peri | 02                       |
| Costa de Cima               | 05                       |
| Reta da Armação             | 05                       |
| Estrada p/ o Pântano do Sul | 03                       |
| <b>TOTAL</b>                | <b>35</b>                |

Houve uma preocupação em realizar entrevistas inclusive nos finais de semana de modo a amostrar moradores temporários e um maior número de pessoas de ambos os sexos, já que de segunda à sexta, geralmente, são as mulheres que estão em casa. Sendo assim, foram entrevistados 18 mulheres e 17 homens e como se tratava de um período de inverno, foram encontrados apenas dois moradores temporários.

A maior parte é representada por florianópolisitanos (18) sendo que a metade destes é natural da própria área. O restante, é composto por originários do Rio Grande do Sul (6), interior de Santa Catarina (5), Paraná (3), e com menor expressão São Paulo, Rio de Janeiro e Pernambuco (1 para cada caso).

O grau de instrução dos entrevistados é, predominantemente, de pessoas que não chegaram a concluir o 1º Grau (37%). Apenas um morador afirmou que nunca frequentou uma escola e dois, sendo um destes temporário, declararam que possuíam pós – graduação. Por outro lado, cerca de 60 % das pessoas entrevistadas possuem crianças em casa e todas, em idade escolar, estão na escola.

**TABELA 17 a - Resultados das entrevistas realizadas na bacia hidrográfica do Pântano do Sul (1 - 5)**

| PERGUNTAS  | ENTREVISTA 1   | ENTREVISTA 2  | ENTREVISTA 3   | ENTREVISTA 4  | ENTREVISTA 5   |
|--|--|---|--|---|--|
| 1 LOCALIDADE   | PS   | PS  | PS   | PS  | PS   |
| 2 SEXO / IDADE   | F / 28   | F / 31  | M / 33   | F / 62  | M / 37   |
| 3 ORIGEM<br>NATURALIDADE<br>POR QUÊ VEIO MORAR AQUI? TEMPO -<br>MORADIA ANTERIOR - TEMPO   | PS   | SÃO PAULO<br>MARIDO NATIVO / 2 ANOS<br>TRINDADE - FLN - 12 ANOS | PORTO ALEGRE<br>TRANSF. TRABALHO / 1 MÊS<br>P. ALEGRE / 33 ANOS        | LAGES<br>VIDA É MELHOR / 5 ANOS<br>ESTREITO / 28 ANOS | PS   |
| 4 GRAU DE INSTRUÇÃO  | 1º GRAU INCOMPLETO   | SUPERIOR  | 1º GRAU  | 2º GRAU INCOMPLETO                                    | 1º GRAU INCOMPLETO   |
| 5 OCUPAÇÃO PROFISSIONAL<br>PRINCIPAL<br>ATIVIDADE EXTRA LOCAL  | DO LAR<br>VENDE ROUPAS<br>EM CASA  | PEDAGOGA<br>APAE - ITACORUBI                                    | SERV. PÚBLICO FEDERAL<br>AEROPORTO                                     | COM. FRANGO ASSADO<br>RENDEIRA<br>AO LADO DE CASA     | BALCONISTA<br>PEDREIRO<br>ARANTE DO CANTO  |
| 6 A CASA<br>OCUPAÇÃO<br>TAMANHO DA PROPRIEDADE<br>ÁREA CONSTRUÍDA<br>NÚMERO DE HABITANTES<br>IDADE DO MAIS VELHO<br>IDADE DO MAIS NOVO   | PRÓPRIA / PERMANENTE<br>NS<br>-NS<br>5<br>37<br>2                                      | ALUGUEL ANUAL<br>200 m<br>70 m<br>2<br>31<br>29                 | ALUGUEL ANUAL<br>120 m<br>60 m + UM ANDAR<br>4<br>33<br>2              | PERMANENTE<br>280 m<br>60 m<br>3<br>62<br>38          | PERMANENTE<br>150 m<br>50 m<br>4<br>37<br>1  |
| 7 CRIANÇAS<br>QUANTIDADE<br>QUANTOS VÃO À ESCOLA<br>EM QUE LOCAL   | 3<br>2<br>ARMAÇÃO / PS   |   | 2<br>1<br>COSTA DE DENTRO  |   | 2<br>1<br>INSTIT. DE EDUCAÇÃO  |
| 8 FAMILIAS NO MESMO TERRENO<br>QUANTIDADE<br>FAMILIARES<br>INQUILINOS<br>NÚMERO DE PESSOAS   | 2<br>1<br>1  | 1   | 1  | 1   | 2<br>5<br>2  |
| 9 RENDA FAMILIAR   | NS   | R\$1.500,00   | R\$1.000,00  | R\$650,00   | R\$800,00  |
| 10 BENS DE CONSUMO<br>GELADEIRA<br>FREEZER<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA<br>TELEVISÃO<br>VÍDEO - CASSETE<br>RÁDIO<br>MICRO - ONDAS<br>COMPUTADOR<br>AUTOMÓVEL<br>TELEFONE                    | 1<br>1<br>1<br>1<br>3<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1                                    | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1             | 1<br>1<br>2<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1                    | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1   | 1<br>2<br>1<br>3<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1  |
| 11 IMÓVEIS PARA ALUGAR<br>ANUAL / TEMPORADA<br>QUANTIDADE<br>MESMO ENDEREÇO / OUTRO<br>PARA QUANTAS PESSOAS<br>OCUPAÇÃO NOS ÚLTIMOS DOIS ANOS  | ANUAL<br>1<br>MESMO<br>1<br>OCUP. NAS TEMPORADAS                                       |   |  |   | ANUAL<br>1<br>MESMO<br>2<br>SEMPRE OCUPADA   |
| 12 A ÁGUA UTILIZADA<br>DE ONDE VEM<br>DESDE QUANDO<br>COSTUMA FALTAR<br>CLORADA<br>CACHOEIRA: distância da captação<br>problemas com as mangueiras<br>sujeira na água<br>POÇO / PONTEIRA RESIDENCIAL: profundidade | CACHOEIRA DA COMUNID.<br>SEMPRE<br>ÀS VEZES<br>S<br>N                                  | CACHOEIRA DA COMUNID.<br>SEMPRE<br>N                            | PONTEIRA COMUNITÁRIA<br>1 VEZ / MÊS<br>N                               | PONTEIRA COMUNITÁRIA<br>5 ANOS<br>4 a 5 X / MÊS<br>S  | CACHOEIRA<br>SEMPRE<br>NO VERÃO<br>N<br>800 a 1000 m<br>AGORA N PQ É CANO<br>QD CHOVE BARRENTE |
| 13 QUALIDADE DA ÁGUA   | PÉSSIMA - MT. CLORO.<br>N BEBE - N COZINHA   | MT. BOA LUSA P / BEBER  | N SABE - BEBE MINERAL  | PÉSSIMA - N BEBE                                      | BOA / CRIANÇAS N<br>BEBEM  |
| 14 CONSUMO DE ÁGUA<br>ONDE LAVA A ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA - FREQUÊNCIA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA - FREQUÊNCIA<br>MOLHA O JARDIM<br>LAVA CALÇADA<br>LAVA CARRO  | EM CASA<br>2 A 3 VEZES / DIA<br>ESPORÁDICO<br>TODOS DIAS<br>CD. 15 DIAS<br>CD. 15 DIAS | EM CASA<br>1 VEZ / SEMANA<br>N<br>1 VEZ / SEMANA<br>N           | EM CASA<br>N<br>N<br>N   | EM CASA<br>4 X / SEMANA<br>N<br>N                     | EM CASA<br>2 X / DIA<br>N<br>1 X / SEM.<br>1 X / MÊS   |
| 15 PROBLEMAS DE POLUIÇÃO   | ESGOTO DAS PIAS<br>LIGADO NA REDE PLUVIAL  | N   | NS   | NS  | A PRAIA É SUJA   |
| 16 DESTINO DO ESGOTO   | FOSSA / RED. PLUVIAL   | FOSSA   | NS   | FOSSA / RED. PLUVIAL                                  | FOSSA  |
| 17 LIXO<br>DESTINO<br>EFETUA COLETA SELETIVA<br>MOTIVO<br>LIXO ORGÂNICO  | CAMINHÃO COLETA<br>LATAS DE CERVEJA<br>N TEM PACIÊNCIA                                 | CAMINHÃO COLETA<br>N<br>É MT. PC E N LEMBRA                     | CAMINHÃO COLETA<br>PARCIALMENTE<br>CONSCIÊNCIA                         | CAMINHÃO COLETA<br>S<br>SENTIDO DE REAPROVEIT         | CAMINHÃO COLETA<br>N<br>N LIGA   |
| 18 JUVENTUDE<br>POSSIBILIDADE DE EMPREGO NA LOCALIDADE<br>CONSTITUIÇÃO DE FAMÍLIA NO LOCAL OU FORA<br>PROJETOS INTERESS. P / OCUPAR OS JOVENS  | N<br>LOCAL<br>NS   | N<br>LOCAL<br>NS  | DIFÍCIL<br>FORA<br>NS  | SÓ BICOS<br>FORA<br>EMPREGO                           | N<br>NS<br>NS  |
| 19 OUTROS PROBLEMAS DA COMUNIDADE  | ESGOTO - PRÉ ESCOLA<br>MT. PEQ.  | FALTA AMBULÂNCIA<br>P / EMERGÊNCIAS                             | NS   | TRANSF. COLETIVO<br>FALT. REMÉD. NO POSTO             | BOCA DA RUA TRANCAD.<br>NA MARÉ ALTA   |
| 20 MOVIMENTO COMUNITÁRIO   | N  | CATEQUESE   | N  | APOSTOLADO / GRUPO<br>DE IDOSOS                       | FEZ PARTE DA<br>ASSOC. DE MORADORES  |
| 21 OBSERVAÇÕES   |  | ASSOCIAÇÃO SOLTA-<br>FOGUETES P / LEMBRAR<br>DIA DE PAGAR ÁGUA  | N PRETENDE CONTINUAR<br>MORANDO NO LOCAL TEM<br>PROBLEMAS COM VIZINHOS | FALTA ÁGUA QUANDO<br>ACABA ENERGIA E NA<br>TEMPORADA  |  |

PS = PÂNTANO DO SUL  
NS = NÃO SABE  
1 SALÁRIO MÍNIMO = R\$ 130,00

**TABELA 17 b - Resultados das entrevistas realizadas na bacia hidrográfica do Pântano do Sul (6 - 10)**

| PERGUNTAS  | ENTREVISTA 6  | ENTREVISTA 7   | ENTREVISTA 8   | ENTREVISTA 9   | ENTREVISTA 10  |
|--|---|--|--|--|--|
| 1 LOCALIDADE   | PS  | PS   | PS   | ENRTE PS e AÇORES  | AÇORES   |
| 2 SEXO / IDADE   | F / 38  | M / 36   | M / 42   | F / 54   | M / 43   |
| 3 ORIGEM<br>NATURALIDADE<br>POR QUÊ VEIO MORAR AQUI? TEMPO<br>MORADIA ANTERIOR - TEMPO   | RIO DE JANEIRO<br>PRAIA + TRANQUILA DA ILHA<br>TIMBÓ / 6 ANOS | FLN - AGRONÔMICA<br>ESPOSA NATIVA - 10 ANOS<br>CAPOEIRAS - 8 ANOS        | MONTENEGRO - RS<br>PELA BELEZA DA PAISAGEM / POA - 25 ANOS                       | FLN - ITACORUBI<br>TRAB. NA LAVOURA / 12 ANOS<br>ITACORUBI / 35 ANOS | PS   |
| 4 GRAU DE INSTRUÇÃO  | PÓS - GRADUADA  | 2º GRAU  | SUPER. INCOMPLETO  | 1º GRAU INCOMPLETO   | 1º GRAU INCOMPLETO   |
| 5 OCUPAÇÃO PROFISSIONAL<br>PRINCIPAL<br>ATIVIDADE EXTRA LOCAL  | PROFESSORA<br>CONSULTORA.<br>ARQUIT. / UFSC                   | GARÇON<br>ORG. EXCURS...<br>ARANTE                                       | PUBLICITÁRIO<br>CENTRO   | LAVOURA<br>EM CASA   | CUIDA DA ÁGUA<br>PS  |
| 6 A CASA<br>OCUPAÇÃO<br>TAMANHO DA PROPRIEDADE<br>ÁREA CONSTRUIDA<br>NÚMERO DE HABITANTES<br>IDADE DO MAIS VELHO<br>IDADE DO MAIS NOVO   | TEMPOR. / FIM DE SEMAN<br>300 m<br>80 m<br>4<br>38<br>7       | PERMANENTE<br>50 X 12<br>QUASE TD<br>5<br>36<br>5                        | PERMANENTE<br>400 m<br>80 m<br>1   | PERMANENTE<br>N TEM IDEIA<br>56 m<br>4<br>54<br>16                   | PERMANENTE<br>450 m<br>225 m<br>2<br>43<br>34                            |
| 7 CRIANÇAS<br>QUANTIDADE<br>QUANTOS VÃO À ESCOLA<br>EM QUE LOCAL   | 2<br>5<br>DINÂMICA - VARGEM GD.                               | 3<br>2<br>PS   |  |  |  |
| 8 FAMILIAS NO MESMO TERRENO<br>QUANTIDADE<br>FAMILIARES<br>INQUILINOS<br>NÚMERO DE PESSOAS   | 1   | 3<br>5   |  | 1  | 1  |
| 9 RENDA FAMILIAR   | R\$1.500,00   | R\$1.400,00  | R\$1.000,00  | R\$130,00  | R\$520,00  |
| 10 BENS DE CONSUMO<br>GELADEIRA<br>FREEZER<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA<br>TELEVISÃO<br>VÍDEO - CASSETE<br>RÁDIO<br>MICRO - ONDAS<br>COMPUTADOR<br>AUTOMÓVEL<br>TELEFONE                    | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1                | 1<br>1<br>1<br>3<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1                           | 2<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1  | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1                            | 2<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1                                |
| 11 IMÓVEIS PARA ALUGAR<br>ANUAL / TEMPORADA<br>QUANTIDADE<br>MESMO ENDEREÇO / OUTRO<br>PARA QUANTAS PESSOAS<br>OCUPAÇÃO NOS ÚLTIMOS DOIS ANOS  |   |  | S<br>MESMO<br>2<br>BOA   |  |  |
| 12 A ÁGUA UTILIZADA<br>DE ONDE VEM<br>DESDE QUANDO<br>COSTUMA FALTAR<br>CLORADA<br>CACHOEIRA: distância da captação<br>problemas com as mangueiras<br>sujeira na água<br>POÇO / PONTEIRA RESIDENCIAL: profundidade | PONTEIRA COMUNITÁRIA<br>18 ANOS<br>N<br>N                     | PONTEIRA COMUNITÁRIA<br>2 ANOS - ANTES CACH.<br>SÓ QD ESTOURA CANOS<br>N | FONTE NO MORRO<br>8 ANOS<br>N<br>300 m<br>ESTOURA / VAZAMENTOS<br>RARAMENTE<br>N | POÇO<br>12 ANOS<br>N<br>1 X / MÊS<br>N<br>6 m                        | PONTEIRA COMUNITÁRIA<br>CRIAÇÃO DO LOTEAM.<br>N<br>DE VEZ EM QUANDO<br>N |
| 13 QUALIDADE DA ÁGUA   | BOA - N BEBE  | BOA / FERVE P/ CRIANÇ.   | MT BOA / USA PARA<br>BEBER   | BOA<br>USA PARA BEBER  | RUIM<br>N BEBE   |
| 14 CONSUMO DE ÁGUA<br>ONDE LAVA A ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA - FREQUÊNCIA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA - FREQUÊNCIA<br>MOLHA O JARDIM<br>LAVA CALÇADA<br>LAVA CARRO  | EM CASA<br>N<br>N<br>N<br>N                                   | EM CASA<br>2 a 3 X / DIA<br>N<br>1 X / SEMANA                            | EM CASA<br>N<br>N  | EM CASA<br>SÓ QD PLANTA<br>N   | EM CASA<br>1X / DIA<br>N<br>N  |
| 15 PROBLEMAS DE POLUIÇÃO   | LIXO NA PRAIA   | LIXO NO TERRENO<br>BALDIO EM FRENTE CASA                                 | NÃO TEM  | N  | N  |
| 16 DESTINO DO ESGOTO   | FOSSA   | FOSSA  | FOSSA  | FOSSA  | FOSSA  |
| 17 LIXO<br>DESTINO<br>EFETUA COLETA SELETIVA<br>MOTIVO<br>LIXO ORGÂNICO  | CAMINHÃO COLETA<br>N<br>PC VOLUME<br>SEPAR. P/ MINHOCAS       | CAMINHÃO COLETA<br>N<br>N LIGA<br>LIXO COMUM                             | CAMINHÃO COLETA<br>S<br>CONSCIÊNCIA AMBIENTAL<br>COMPOSTAGEM                     | CAMINHÃO COLETA<br>N<br>N LIGA<br>COMPOSTAGEM                        | CAMINHÃO COLETA<br>N<br>N LIGA<br>CANTEIRO                               |
| 18 JUVENTUDE<br>POSSIBILIDADE DE EMPREGO NA LOCALIDADE<br>CONSTITUIÇÃO DE FAMÍLIA NO LOCAL OU FORA<br>PROJETOS INTERESS. P/ OCUPAR OS JOVENS   | N<br>FORA<br>CAPAC. PROFISSIONAL                              | MT. PC.<br>AQUI<br>PROCURAR FORA   | RSETRITA<br>UNS FICAM OUTROS SAEM<br>CURSOS PROFISSIONAIS                        | N - 3 DESEMPREGADOS<br>FORA<br>ARTESANATO                            | SÓ NA TEMPORADA<br>AQUI<br>PEQ. EMPRESAS                                 |
| 19 OUTROS PROBLEMAS DA COMUNIDADE  | CONFLITOS DE TIPO DE<br>ESTILO DE VIDA                        | NS   | SÁUDE / DESEMPREGO   | DROGAS E FALTA DE<br>POLICIAMENTO                                    | DROGAS<br>OCIOSIDADE   |
| 20 MOVIMENTO COMUNITÁRIO   | PRÓ - QUAL. DE VIDA<br>KLIMATA                                | PERDEU ELEIÇÃO P/<br>ASSOCIAÇÃO  | PRÓ - QUALIDADE DE<br>VIDA   | N  | ASSOCIAÇÃO DE<br>MORADORES DO PS   |
| 21 OBSERVAÇÕES   | CAMINHÃO DA COLETA<br>N VAI SEMPRE ATÉ A<br>PRAIA             |  | CURSOS PROFISSIONAIS<br>DE ELETRICISTA,<br>JARDINAGEM, ETC.                      | A PREFEITURA DEVA<br>LIBERAR OS IMPOSTOS                             |  |

PS = PÂNTANO DO SUL

NS = NÃO SABE

1 SALÁRIO MÍNIMO = R\$ 130,00

**TABELA 17 c - Resultados das entrevistas realizadas na bacia hidrográfica do Pântano do Sul (11 - 15)**

| PERGUNTAS  | ENTREVISTA-11   | ENTREVISTA-12                                     | ENTREVISTA 13   | ENTREVISTA 14  | ENTREVISTA 15  |
|--|---|---|---|--|--|
| 1 LOCALIDADE   | ÁCORES  | ÁCORES  | COSTA DE DENTRO   | COSTA DE DENTRO  | COSTA DE DENTRO  |
| 2 SEXO / IDADE   | M / 53  | M / 47  | F / 32  | M / 29   | M / 50   |
| 3 ORIGEM<br>NATURALIDADE<br>POR QUÊ VEIO MORAR AQUI? TEMPO   | TUBARÃO<br>VEIO P / ESTUDAR E<br>FICOU / 35 ANOS<br>TUBARÃO | FLORIANÓPOLIS<br>PRAIA / 15 ANOS                  | TRINDADE - FLN  | TEIXEIRA SOARES / PR<br>AGRICULT. Ñ ESTAVA<br>RENDENDO<br>TEIXEIRA SOARES / PR | BODOCÓ / PERNAMBUCO<br>TRABALHO / 8 ANOS<br>PERNAMBUCO / 42 ANOS           |
| 4 MORADIA ANTERIOR - TEMPO<br>GRAU DE INSTRUÇÃO  | SUPERIOR INCOMPLETO   | 1º GRAU   | SUPERIOR  | 1º GRAU  | NUNCA ESTUDO   |
| 5 OCUPAÇÃO PROFISSIONAL<br>PRINCIPAL<br>ATIVIDADE EXTRA<br>LOCAL   | COMERCIANTE<br>ÁCORES                                       | CONTADOR<br>FLN                                   | PROFESSORA<br>CED / UFSC  | SERVIÇOS GERAIS<br>CARPINTEIRO<br>FAZENDA DA JAT                               | CASEIRO<br>ONDE MORA   |
| 6 A CASA<br>OCUPAÇÃO<br>TAMANHO DA PROPRIEDADE<br>ÁREA CONSTRUÍDA<br>NÚMERO DE HABITANTES<br>IDADE DO MAIS VELHO<br>IDADE DO MAIS NOVO   | COMÉRCIO<br>450 m<br>40 m                                   | TEMPORÁRIA<br>416 m<br>140 m<br>5<br>47<br>12     | PERMANENTE<br>300 m<br>NS<br>2<br>62<br>62                              | PERMANENTE<br>NS - PROPRIEDADE DA JAT<br>NS<br>2<br>29<br>26                   | PERMANENTE<br>4.500 m<br>70 m<br>5<br>50<br>15                             |
| 7 CRIANÇAS<br>QUANTIDADE<br>QUANTOS VÃO À ESCOLA<br>EM QUE LOCAL   |   | 1<br>S<br>CENTRO                                  |   |  | 2<br>CENTRO / ARMAÇÃO  |
| 8 FAMILIAS NO MESMO TERRENO<br>QUANTIDADE<br>FAMILIARES<br>INQUILINOS<br>NÚMERO DE PESSOAS   |   | 1   | 1   |  | 1  |
| 9 RENDA FAMILIAR   | R\$1.000,00   | R\$1.000,00                                       | R\$2.500,00   | R\$320,00  | R\$910,00  |
| 10 BENS DE CONSUMO<br>GELADEIRA<br>FREEZER<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA<br>TELEVISÃO<br>VÍDEO - CASSETE<br>RÁDIO<br>MICRO - ONDAS<br>COMPUTADOR<br>AUTOMÓVEL<br>TELEFONE                    | 1<br>3<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1                             | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1                        | 1<br>1<br>1<br>2<br>1<br>1<br>1   | 1<br>1<br>1<br>2   | 1<br>1<br>1<br>1   |
| 11 IMÓVEIS PARA ALUGAR<br>ANUAL / TEMPORADA<br>QUANTIDADE<br>MESMO ENDEREÇO / OUTRO<br>PARA QUANTAS PESSOAS<br>OCUPAÇÃO NOS ÚLTIMOS DOIS ANOS  |   |   |   |  |  |
| 12 A ÁGUA UTILIZADA<br>DE ONDE VEM<br>DESDE QUANDO<br>COSTUMA FALTAR<br>CLORADA<br>CACHOEIRA: distância da captação<br>problemas com as mangueiras<br>sujeira na água<br>POÇO / PONTEIRA RESIDENCIAL: profundidade | COMUNIDADE<br>7 ANOS<br>Ñ<br>Ñ<br>Ñ                         | COMUNIDADE<br>Ñ<br>Ñ<br>TEM POÇO MAS Ñ USA        | COMUNIDADE<br>5 ANOS<br>QD FALTA LUZ<br>Ñ                               | CACHOEIRA<br>2 ANOS<br>Ñ<br>QD TEM TEMPORAL<br>QD TEM TEMPORAL                 | CACHOEIRA DENTRO DA<br>PROPRIEDADE<br>1991<br>Ñ<br>1.000 m<br>QUANDO CHOVE |
| 13 QUALIDADE DA ÁGUA   | RAZOÁVEL<br>Ñ BEBE  | RAZOÁVEL<br>Ñ BEBE                                | ÓTIMA<br>BEBE   | ÓTIMA<br>USA P / BEBER   | ÓTIMA<br>BEBE  |
| 14 CONSUMO DE ÁGUA<br>ONDE LAVA A ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA - FREQUÊNCIA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA - FREQUÊNCIA<br>MOLHA O JARDIM<br>LAVA CALÇADA<br>LAVA CARRO  | Ñ MORA<br>Ñ<br>1 X / SEMANA                                 | EM CASA<br>0 X / SEMANA<br>Ñ<br>Ñ<br>1 X / SEMANA | EM CASA<br>1 X / SEMANA<br>1 X / SEMANA<br>1 X / SEMANA<br>1 X / SEMANA | EM CASA<br>1 X A CD 2 DIAS<br>Ñ<br>1 X A CD 2 OU 3 DIAS<br>Ñ                   | EM CASA<br>1 X / SEMANA<br>NO VERÃO TDS DIAS<br>Ñ                          |
| 15 PROBLEMAS DE POLUIÇÃO   | Ñ   | ÁGUA Ñ É POTÁVEL                                  | Ñ   | Ñ  | Ñ  |
| 16 DESTINO DO ESGOTO   | FOSSA   | FOSSA   | FOSSA   | FOSSA  | FOSSA  |
| 17 LIXO<br>DESTINO<br>EFETUA COLETA SELETIVA<br>MOTIVO<br>LIXO ORGÂNICO  | CAMINHÃO COLETA<br>Ñ<br>NS<br>CANTEIRO                      | CAMINHÃO COLETA<br>Ñ<br>NS<br>HORTA               | CAMINHÃO COLETA<br>S<br>EVITAR A POLUIÇÃO<br>LIXO COMUM                 | CAMINHÃO COLETA<br>S<br>IMPORTANTE<br>CANTEIROS                                | CAMINHÃO COLETA<br>S<br>O COLÉGIO PEDIU<br>MINHOCÁRIO                      |
| 18 JUVENTUDE<br>POSSIBILIDADE DE EMPREGO NA LOCALIDADE<br>CONSTITUIÇÃO DE FAMÍLIA NO LOCAL OU FORA<br>PROJETOS INTERESS. P / OCUPAR OS JOVENS  | Ñ<br>FORA<br>LIGADOS AO TURISMO                             | Ñ<br>AQUI EM PC. ESCALA<br>RECREAÇÃO E COMÉRCIO   | Ñ<br>AQUI<br>MAIS ESCOLAS   | Ñ<br>NS<br>NS  | PEDREIRO / BICOS<br>AQUI<br>NS   |
| 19 OUTROS PROBLEMAS DA COMUNIDADE  | ROUBO / TRANSPORTE<br>FALTA + TELEFONE                      | DROGAS / DIVERTIMENTO<br>COMÉRCIO FRACO           | TRANSPORTE E ESTRADA<br>RUIM  | ILUMINAÇÃO NA ESTRADA<br>TRANSPORTE LONGE                                      | Ñ TEM PROBLEMA<br>NENHUM   |
| 20 MOVIMENTO COMUNITÁRIO   | ASSOCIAÇÃO DA COSTA<br>DE DENTRO                            | Ñ   | ELE É TESOUREIRO<br>DA ASSOCIAÇÃO                                       | Ñ  | Ñ  |
| 21 OBSERVAÇÕES   | ESTRADA MT RUIM   | QUER Q A NATUREZA<br>SEJA PRESERVADA              | ELA É PRESIDENTA DO<br>GRUPO DE IDOSOS                                  | SEPAR. LIXO É IMPORT.<br>P / DAR EMPREGO P /<br>OUTRAS PESSOAS                 |  |

PS = PÂNTANO DO SUL

NS = NÃO SABE

1 SALÁRIO MÍNIMO = R\$ 130,00

**TABELA 17 d - Resultados das entrevistas realizadas na bacia hidrográfica do Pântano do Sul (16 - 20)**

| PERGUNTAS  | ENTREVISTA 16                                       | ENTREVISTA 17  | ENTREVISTA 18  | ENTREVISTA 19  | ENTREVISTA 20   |
|--|---|--|--|--|---|
| 1 LOCALIDADE   | COSTA DE DENTRO                                     | COSTA DE DENTRO  | COSTA DE DENTRO  | COSTA DE DENTRO  | COSTA DE DENTRO   |
| 2 SEXO / IDADE   | F / 44  | M / 37   | F / 43   | M / 46   | F / 27  |
| 3 ORIGEM<br>NATURALIDADE<br>POR QUÊ VEIO MORAR AQUI? TEMPO<br>MORADIA ANTERIOR - TEMPO   | CHAPECÓ<br>TRABALHAR / 12 ANOS<br>CHAPECÓ / 12 ANOS | FLN<br>CENTRO / 25 ANOS                                    | SANTA MARIA - RS<br>MELHOR QUALIDADE<br>DE VIDA - 16 ANOS<br>POA - 23 ANOS | PORTO ALEGRE<br>MELHOR QUALIDADE<br>DE VIDA - 5 ANOS<br>POA 10 ANOS  | PAROBÉ - RS<br>TRABALHAR SEM SER<br>NA ROÇA - 2 ANOS<br>PAROBÉ - RS |
| 4 GRAU DE INSTRUÇÃO  | 1º GRAU INCOMPL.                                    | 2º GRAU  | 2º GRAU  | POS - GRADUADO   | 1º GRAU INCOMPL.  |
| 5 OCUPAÇÃO PROFISSIONAL<br>PRINCIPAL<br>ATIVIDADE EXTRA LOCAL  | FAXINEIRA<br>REGIÃO                                 | COMERCIANTE<br>COSTA DE DENTRO                             | TECELÃ<br>EM CASA  | JORNALISTA<br>PROMOÇÃO DE EVENTOS<br>FREE                            | FAXINEIRA 2 X / MÊS<br>AÇORES                                       |
| 6 A CASA<br>OCUPAÇÃO<br>TAMANHO DA PROPRIEDADE<br>ÁREA CONSTRUÍDA<br>NÚMERO DE HABITANTES<br>IDADE DO MAIS VELHO<br>IDADE DO MAIS NOVO   | PERMANENTE<br>NS<br>NS<br>7<br>48<br>3              | PERMANENTE<br>70 m<br>70 m<br>2<br>37<br>30                | PERMANENTE<br>4.000 m<br>250 m<br>1<br>1                                   | PERMANENTE<br>2.000 m<br>130 m<br>1<br>1                             | PERMANENTE / ALUGADA<br>NS<br>NS<br>4<br>74<br>2                    |
| 7 CRIANÇAS<br>QUANTIDADE<br>QUANTOS VÃO À ESCOLA<br>EM QUE LOCAL   | 5<br>TDS<br>PS / COSTA DE DENTRO                    |  |  |  | 2<br>1<br>COSTA DE DENTRO   |
| 8 FAMILIAS NO MESMO TERRENO<br>QUANTIDADE<br>FAMILIARES<br>INQUILINOS<br>NÚMERO DE PESSOAS   | 1   | 1  |  |  | 3<br>8  |
| 9 RENDA FAMILIAR   | R\$130,00   | R\$1.000,00  | R\$2.000,00  | R\$1.000,00  | R\$500,00   |
| 10 BENS DE CONSUMO<br>GELADEIRA<br>FREEZER<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA<br>TELEVISÃO<br>VÍDEO - CASSETE<br>RÁDIO<br>MICRO - ONDAS<br>COMPUTADOR<br>AUTOMÓVEL<br>TELEFONE                      | 2<br>1  | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1                                 | 1<br>1<br>1<br>1<br>1  | 1<br>1<br>1<br>1   | 1<br>1<br>1<br>1  |
| 11 IMÓVEIS PARA ALUGAR<br>ANUAL / TEMPORADA<br>QUANTIDADE<br>MESMO ENDEREÇO / OUTRO<br>PARA QUANTAS PESSOAS<br>OCUPAÇÃO NOS ÚLTIMOS DOIS ANOS  |   |  |  | TEMPORADA<br>1<br>MESMO<br>4<br>SEMPRE OCUPADO                       | ANUAL<br>2<br>MESMO<br>8<br>SEMPRE                                  |
| 12 A ÁGUA UTILIZADA<br>DE ONDE VEM<br>DESDE QUANDO<br>COSTUMA FALTAR<br>CLORADA<br>CACHOEIRA: distância da captação -<br>problemas com as mangueiras<br>sujeira na água<br>POÇO / PONTEIRA RESIDENCIAL: profundidade | CACHOEIRA<br>SEMPRE<br>Ñ<br>200 m<br>QD CHOVE       | PONTEIRA COMUNITÁRIA<br>1º ANO E MEIO<br>Ñ<br>NS<br>Ñ      | PONTEIRA PARTICULAR<br>1986<br>Ñ<br>Ñ<br>11 m                              | PONTEIRA COMUNITÁRIA<br>2 ANOS<br>Ñ<br>Ñ                             | PONTEIRA COMUNITÁRIA<br>Ñ<br>Ñ                                      |
| 13 QUALIDADE DA ÁGUA   | BOA<br>BEBE   | RUIM<br>Ñ BEBE   | ÓTIMA<br>BEBE  | MUITO BOA<br>USA P / BEBER   | BOA<br>USAM P / BEBER   |
| 14 CONSUMO DE ÁGUA<br>ONDE LAVA A ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA - FREQUÊNCIA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA - FREQUÊNCIA<br>MOLHA O JARDIM<br>LAVA CALÇADA<br>LAVA CARRO  | EM CASA<br>3 X / SEMANA                             | CENTRO / CASA DA MÃE<br>Ñ<br>1 X / MÊS                     | CASA DA MÃE - VIZINHA<br>SÓ NA ÉPOCA DE SECA<br>Ñ                          | EM CASA<br>Ñ   | EM CASA<br>1 X / SEMANA<br>Ñ<br>A CD 2 DIAS                         |
| 15 PROBLEMAS DE POLUIÇÃO   | Ñ   | Ñ  | CONTAMINAÇÃO POR LIXO<br>E PROLIFER. DE RATOS                              | ESGOTOS A CÉU<br>ABERTO  | NS  |
| 16 DESTINO DO ESGOTO   | FOSSA   | FOSSA  | FOSSA  | FOSSA E ESG. PLUVIAL   | FOSSA   |
| 17 LIXO<br>DESTINO<br>EFETUA COLETA SELETIVA<br>MOTIVO<br>LIXO ORGÂNICO  | CAMINHÃO RECOLHE<br>S<br>ADUBO                      | CAMINHÃO RECOLHE<br>S<br>Ñ ACABAR A NATUREZA<br>LIXO COMUM | CAMINHÃO RECOLHE<br>S<br>CONCIÊNCIA ECOLÓGICA<br>COMPOSTAGEM               | CAMINHÃO RECOLHE<br>S<br>CONCIÊNCIA ECOLÓGICA<br>ALIMENTO P / BICHOS | CAMINHÃO RECOLHE<br>S<br>P / RECICLAR<br>ADUBO                      |
| 18 JUVENTUDE<br>POSSIBILIDADE DE EMPREGO NA LOCALIDADE<br>CONSTITUIÇÃO DE FAMÍLIA NO LOCAL OU FORA<br>PROJETOS INTERESS. P / OCUPAR OS JOVENS  | Ñ<br>NO CENTRO<br>MAIS ESCOLAS                      | Ñ<br>AQUI<br>ATIVIDADES TURÍSTICAS                         | Ñ<br>FORA<br>ARTESANATO  | Ñ<br>AQUI<br>CURSOS TURISM. ARTESA.                                  | Ñ<br>FORA   |
| 19 OUTROS PROBLEMAS DA COMUNIDADE  | TRANSPORTE RUIM                                     | ÁGUA / CALÇAMENTO<br>LUZ / DROGAS                          | DESEMPREGO - MAU USO<br>DA NATUREZA / FOGO                                 | FOFOCA - FALTAM<br>ATIVIDADES CULTURAIS                              |   |
| 20 MOVIMENTO COMUNITÁRIO   | ASSOCIAÇÃO<br>DE MORADORES                          | Ñ  | Ñ  | PRÓ - QUALIDADE DE<br>VIDA   | Ñ   |
| 21 OBSERVAÇÕES   |   |  | FESTA COMUNITÁRIA<br>ANUAL / TECELAGEM /<br>REAPROV. DO LIXO               |  | OS NATIVOS Ñ GOSTAM<br>DE TRABALHO PESADO                           |

PS = PÂNTANO DO SUL

NS = NÃO SABE

1º SALÁRIO MÍNIMO = R\$ 130,00

**TABELA 17 e - Resultados das entrevistas realizadas na bacia hidrográfica do Pântano do Sul (21 - 25)**

| PERGUNTAS  | ENTREVISTA 21   | ENTREVISTA 22   | ENTREVISTA 23   | ENTREVISTA 24                                    | ENTREVISTA 25  |
|--|---|---|---|--|--|
| 1 LOCALIDADE   | ESTRADA P / SERTÃO  | ESTRADA P / SERTÃO  | COSTA DE CIMA   | COSTA DE CIMA                                    | COSTA DE CIMA  |
| 2 SEXO / IDADE   | M / 32  | F / 29  | F / 55  | F / 25   | F / 41   |
| 3 ORIGEM<br>NATURALIDADE<br>POR QUE VEIO MORAR AQUI? TEMPO   | UMUARAMA - PR<br>VIDA MELHOR<br>DESDE 1984  | PATO BRANCO - PR<br>EMPREGO MELHOR<br>3 ANOS                  | SERTÃO DO PERI<br>CASOU<br>20 ANOS                      | FLN<br>CASOU<br>10                               | PORTO ALEGRE<br>PARTE DA FAMÍLIA É<br>DAQUI - 14 ANOS<br>POA - 27 ANOS   |
| MORADIA ANTERIOR - TEMPO   | CAMPO GRD - MS 18 ANOS  | AURORA - SC 3 ANOS  | SERTÃO DO PERI 35 ANOS                                  | COSTA DE DENT. 15 ANOS                           |  |
| 4 GRAU DE INSTRUÇÃO  | 1º GRAU   | 1º GRAU INCOMPLETO  | 1º GRAU INCOMPLETO                                      | 2º GRAU INCOMPLETO                               | SUPERIOR INCOMPLETO  |
| 5 OCUPAÇÃO PROFISSIONAL<br>PRINCIPAL<br>ATIVIDADE EXTRA<br>LOCAL   | ENCANADOR<br><br>DIVERSOS   | DO LAR<br><br>EM CASA   | CUIDA DO GADO<br>LAVOURA<br>EM CASA                     | DO LAR<br><br>EM CASA                            | ARTISTA PLÁSTICA<br><br>EM CASA  |
| 6 A CASA<br>OCUPAÇÃO<br>TAMANHO DA PROPRIEDADE<br>ÁREA CONSTRUÍDA<br>NÚMERO DE HABITANTES<br>IDADE DO MAIS VELHO<br>IDADE DO MAIS NOVO   | PERMANENTE<br>1.050 m<br>63 m<br>4<br>62<br>2   | PERMANENTE<br>225 m<br>54 m<br>5<br>30<br>6                   | PERMANENTE<br>NS<br>35 m<br>2<br>61<br>55               | PERMANENTE<br>3 há<br>50 m<br>3<br>25<br>5       | PERMANENTE<br>22.500 m<br>80 m<br>5<br>46<br>16                          |
| 7 CRIANÇAS<br>QUANTIDADE<br>QUANTOS VÃO À ESCOLA<br>EM QUE LOCAL   | 2<br>1<br>COSTA DE DENTRO   | 3<br>5<br>ARMAÇÃO   |   | 1<br>5<br>ARMAÇÃO                                |  |
| 8 FAMILIAS NO MESMO TERRENO<br>QUANTIDADE<br>FAMILIARES<br>INQUILINOS<br>NÚMERO DE PESSOAS   | 1   | 2<br>5  | 1   |  |  |
| 9 RENDA FAMILIAR   | R\$500,00   | R\$500,00   | NS  | R\$450,00  | R\$1.300,00  |
| 10 BENS DE CONSUMO<br>GELADEIRA<br>FREEZER<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA<br>TELEVISÃO<br>VÍDEO - CASSETE<br>RÁDIO<br>MICRO - ONDAS<br>COMPUTADOR<br>AUTOMÓVEL<br>TELEFONE                    | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1  | 1<br>1<br>1<br>1  | 1<br>1<br>1<br>1  | 2<br>1<br>1<br>1                                 | 1<br>1<br>1<br>1<br>1  |
| 11 IMÓVEIS PARA ALUGAR<br>ANUAL / TEMPORADA<br>QUANTIDADE<br>MESMO ENDEREÇO / OUTRO<br>PARA QUANTAS PESSOAS<br>OCUPAÇÃO NOS ÚLTIMOS DOIS ANOS  | TEMPORADA<br>1<br>OUTRO<br>6  |   | 1<br>ANUAL<br>1<br>MESMO<br>6<br>6 MESES                |  |  |
| 12 A ÁGUA UTILIZADA<br>DE ONDE VEM<br>DESDE QUANDO<br>COSTUMA FALTAR<br>CLORADA<br>CACHOEIRA: distância da captação<br>problemas com as mangueiras<br>sujeira na água<br>POÇO / PONTEIRA RESIDENCIAL: profundidade | NASCENTE<br>8 ANOS<br>N<br>A CD 4 MESES<br>120 m<br>CORTE / ROMPIMENTO<br>SÓ QD CHOVE | NASCENTE<br>SEMPRE<br>N<br>500 m<br>N                         | CACHOEIRA<br>20 ANOS<br>N<br>300 m<br>N                 | CASAN<br>3 MESES<br>S<br>N                       | CACHOEIRA PARTICULAR<br>CASAN = 1 SÓ TORNEIRA<br><br>NO INVERNO<br><br>N |
| 13 QUALIDADE DA ÁGUA   | BOA<br>BEBE   | RUIM - FERVE P / BEBER  | RUIM<br>N BEBE  | BOA<br>BEBE                                      | MUITO BOA SÓ FILTRAM<br>P / BEBER  |
| 14 CONSUMO DE ÁGUA<br>ONDE LAVA A ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA - FREQUÊNCIA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA - FREQUÊNCIA<br>MOLHA O JARDIM<br>LAVA CALÇADA<br>LAVA CARRO  | EM CASA<br>2 X / SEMANA<br>N<br>N<br>1 X / MÊS  | EM CASA<br>1 X / SEMANA<br>N<br>N<br>N                        | EM CASA<br>1 X / SEMANA<br>N<br>TDS DIAS<br>N           | EM CASA<br>N<br>N                                | EM CASA<br>2 X / DIA<br>1 X / SEMANA<br>N<br>1 X / MÊS                   |
| 15 PROBLEMAS DE POLUIÇÃO   | LIXO NA ESTRADA   | N   | N   | N  | N  |
| 16 DESTINO DO ESGOTO   | FOSSA   | FOSSA   | DESPEJADO NO MATO                                       | PARA A ESTRADA                                   | 2 FOSSAS   |
| 17 LIXO<br>DESTINO<br>EFETUA COLETA SELETIVA<br>MOTIVO<br>LIXO ORGÂNICO  | CAMINHÃO COLETA<br>S<br>RECICLAR MATERIAIS<br>ENTERRADO                               | FAZ BURACO E QUEIMA<br>SÓ LATA E VIDRO<br>P / N FICAR NA CASA | CAMINHÃO COLETA<br>S<br>P / N SUJAR O LOTE<br>FAZ ADUBO | CAMINHÃO COLETA<br>S<br>ENTERRADO                | CAMINHÃO COLETA<br>S<br>CONSCIÊNCIA<br>COMPOSTAGEM                       |
| 18 JUVENTUDE<br>POSSIBILIDADE DE EMPREGO NA LOCALIDADE<br>CONSTITUIÇÃO DE FAMÍLIA NO LOCAL OU FORA<br>PROJETOS INTERESS. P / OCUPAR OS JOVENS  | N<br>É RELATIVO<br>NS   | N<br>S<br>CONFECCÃO / EMPREGO                                 | S<br>NS<br>NS   | N<br>FORA<br>NEGÓCIO PRÓPRIO                     | N<br>AQUI<br>ARTESANATO UTILITÁRIO                                       |
| 19 OUTROS PROBLEMAS DA COMUNIDADE  | ESTRADA RUIM  | TRANSPORTE LONGE<br>ESTRADA RUIM                              | NS  | TARNSPORTE / ESGOTO<br>CALÇAMENTO                | ÁGUA   |
| 20 MOVIMENTO COMUNITÁRIO   | ASSOCIAÇÃO DA COSTA<br>DE DENTRO  | N   | MARIDO NA ASSOCIAÇÃO                                    | N  | N  |
| 21 OBSERVAÇÕES   |   | CRIANÇAS SÓ VÃO NA<br>ESCOLA QD N CHOVE                       |   | FALTA CENTRO<br>COMUNITÁRIO<br>PADARIA / AÇOUGUE |  |

PS = PÂNTANO DO SUL  
NS = NÃO SABE  
1 SALÁRIO MÍNIMO = R\$ 130,00

**TABELA 17 f - Resultados das entrevistas realizadas na bacia hidrográfica do Pântano do Sul (26 - 30)**

| PERGUNTAS  | ENTREVISTA 26                                   | ENTREVISTA 27  | ENTREVISTA 28  | ENTREVISTA 29                                   | ENTREVISTA 30                                       |
|--|---|--|--|---|---|
| 1 LOCALIDADE   | COSTA DE CIMA                                   | COSTA DE CIMA  | RETA DA ARMAÇÃO  | RETA DA ARMAÇÃO                                 | RETA DA ARMAÇÃO                                     |
| 2 SEXO / IDADE   | M / 33  | M / 72   | F / 28   | M / 40  | F / 19  |
| 3 ORIGEM<br>NATURALIDADE<br>POR QUÊ VEIO MORAR AQUI? TEMPO<br><br>MORADIA ANTERIOR - TEMPO   | FLN - NATIVO                                    | SERTÃO DO PERI   | PALHOÇA<br>CASOU - 6 ANOS  | FLN<br>MAIS BARATO - 1,5 ANOS                   | NATIVA  |
| 4 GRAU DE INSTRUÇÃO  | 1ºGRAU INCOMPLETO                               | 1ºGRAU INCOMPLETO  | 2º GRAU  | 2ºGRAU  | 2ºGRAU  |
| 5 OCUPAÇÃO PROFISSIONAL<br>PRINCIPAL<br>ATIVIDADE EXTRA LOCAL  | JARDINEIRO<br><br>NA REGIÃO                     | APOSENTADO POL. MILIT.<br>AGRICULTURA<br>EM CASA                                   | DO LAR   | ASS. DE BENEFÍCIOS<br><br>ELETROSUL             | SECRETÁRIA<br><br>MADEREIRA / ARMAÇÃO               |
| 6 A CASA<br>OCUPAÇÃO<br>TAMANHO DA PROPRIEDADE<br>ÁREA CONSTRUÍDA<br>NÚMERO DE HABITANTES<br>IDADE DO MAIS VELHO<br>IDADE DO MAIS NOVO   | PERMANENTE<br>1.200 m<br>35 m<br>5<br>33<br>7   | PERMANENTE<br>26,5 há<br>78 m<br>7<br>72<br>6                                      | PERMANENTE<br>NS<br>30 m<br>3<br>30<br>6                                   | PERMANENTE<br>1600 m<br>130 m<br>5<br>40<br>12  | PERMANENTE<br>360 m<br>63 m<br>3<br>25<br>1         |
| 7 CRIANÇAS<br>QUANTIDADE<br>QUANTOS VÃO À ESCOLA<br>EM QUE LOCAL   | 4<br>TDS<br>ARMAÇÃO                             | 3<br>2<br>ARMAÇÃO / ESC. TÉCNICA   | 1<br>5<br>ARMAÇÃO  | 3<br>TDS<br>INSTITUTO DE EDUCAÇÃO               | 1<br>NENHUM   |
| 8 FAMILIAS NO MESMO TERRENO<br>QUANTIDADE<br>FAMILIARES<br>INQUILINOS<br>NÚMERO DE PESSOAS   |   | 4<br>5<br>16   | 3<br>5<br>6  |   |   |
| 9 RENDA FAMILIAR   | R\$500,00                                       | R\$1.500,00  | R\$700,00  | R\$1.200,00                                     | R\$1.500,00   |
| 10 BENS DE CONSUMO<br>GELADEIRA<br>FREEZER<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA<br>TELEVISÃO<br>VIDEO - CASSETTE<br>RÁDIO<br>MICRO - ONDAS<br>COMPUTADOR<br>AUTOMÓVEL<br>TELEFONE                   | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1                 | 1<br>1<br>1<br>2<br>1  | 1<br>1<br>1<br>1<br>1  | 1<br>1<br>1<br>3<br>1<br>1<br>1                 | 1<br>1<br>1<br>2<br>1<br>1<br>1                     |
| 11 IMÓVEIS PARA ALUGAR<br>ANUAL / TEMPORADA<br>QUANTIDADE<br>MESMO ENDEREÇO / OUTRO<br>PARA QUANTAS PESSOAS<br>OCUPAÇÃO NOS ÚLTIMOS DOIS ANOS  |   |  |  |   |   |
| 12 A ÁGUA UTILIZADA<br>DE ONDE VEM<br>DESDE QUANDO<br>COSTUMA FALTAR<br>CLORADA<br>CACHOEIRA: distância da captação<br>problemas com as mangueiras<br>sujeira na água<br>POÇO / PONTEIRA RESIDENCIAL: profundidade | POÇO<br>5 ANOS<br>Ñ<br><br>Ñ                    | NASCENTE NO PASTO<br>20 ANOS<br>Ñ QD TEM SECA ECONOM.<br><br>SÓ QD MEXE NA ESTRADA | MORRO<br>20 ANOS<br>NA SECA<br><br>1,5 km<br>OS VIZINHOS MEXEM<br>QD CHOVE | QUINCAS<br>1,5 ANOS<br>Ñ<br><br>Ñ               | QUINCAS<br>1 ANO<br>Ñ<br><br>Ñ                      |
| 13 QUALIDADE DA ÁGUA   | BOA<br>BEBE                                     | MT BOA<br>BEBE   | BOA<br>BEBE  | ÓTIMA<br>Ñ BEBE                                 | BOA<br>Ñ BEBE                                       |
| 14 CONSUMO DE ÁGUA<br>ONDE LAVA A ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA - FREQUÊNCIA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA - FREQUÊNCIA<br>MOLHA O JARDIM<br>LAVA CALÇADA<br>LAVA CARRO  | EM CASA<br>A CD 3 DIAS<br><br>A CD 15 DIAS<br>Ñ | EM CASA<br>1 X / DIA<br><br>SÓ QD TEM SECA<br>Ñ                                    | EM CASA<br>ESTÁ C / DEFEITO<br><br>Ñ<br>Ñ                                  | EM CASA<br>3X / SEMANA<br><br>1 X / SEMANA<br>Ñ | EM CASA<br><br><br>2 X / SEMANA<br>Ñ                |
| 15 PROBLEMAS DE POLUIÇÃO   | Ñ   | Ñ  | O RIO  | RIO MT SUJO                                     | RIO POLUÍDO   |
| 16 DESTINO DO ESGOTO   | FOSSA - DREN. PLUVIAL                           | FOSSA - DREN. PLUVIAL  | FOSSA  | FOSSA   | FOSSA   |
| 17 LIXO<br>DESTINO<br>EFETUA COLETA SELETIVA<br>MOTIVO<br>LIXO ORGÂNICO<br>JUVENTUDE   | CAMINHÃO COLETA<br>S<br>PRÁTICO<br>ADUBO        | CAMINHÃO COLETA<br>Ñ<br>NS<br>ADUBO  | CAMINHÃO COLETA<br>AS VEZES<br>ESQUECE<br>COMPOSTAGEM                      | CAMINHÃO COLETA<br>Ñ<br>NS<br>LIXO COMUM        | CAMINHÃO COLETA<br>Ñ<br>NÃO TEM TEMPO<br>LIXO COMUM |
| 18 POSSIBILIDADE DE EMPREGO NA LOCALIDADE<br>CONSTITUIÇÃO DE FAMÍLIA NO LOCAL OU FORA<br>PROJETOS INTERESS. P / OCUPAR OS JOVENS   | Ñ<br>NS<br>LANCH. SOM AO VIVO                   | Ñ<br>NS<br>ESC. AGRÍC. E MECÂNICA  | Ñ<br>NS<br>NS  | Ñ<br>AQUI<br>INSTALAR EMPRESAS                  | S<br>AQUI<br>NS                                     |
| 19 OUTROS PROBLEMAS DA COMUNIDADE  | FALTA LAZER                                     | ESTRADA RUIM<br>TRANSPORTE DEFICIENTE  | ÁGUA   | NS  | DROGAS<br>ESGOTO                                    |
| 20 MOVIMENTO COMUNITÁRIO   | COSTA DE CIMA                                   | COSTA DE CIMA E IGREJA   | Ñ  | OS FILHOS NO GRUPO DE<br>JOVENS DA IGREJA       | ASSOCIAÇÃO DA<br>IGREJA                             |
| 21 OBSERVAÇÕES   |   |  |  |   |   |

PS = PÂNTANO DO SUL

NS = NÃO SABE

1 SALÁRIO MÍNIMO = R\$ 130,00

**TABELA 17 g - Resultados das entrevistas realizadas na bacia hidrográfica do Pântano do Sul (31 - 35)**

|    | PERGUNTAS   | ENTREVISTA 31  | ENTREVISTA 32  | ENTREVISTA 33  | ENTREVISTA 34   | ENTREVISTA 35  |
|----|---|--|--|--|---|--|
| 1  | LOCALIDADE  | RETA DA ARMAÇÃO  | RETA DA ARMAÇÃO  | ESTRADA P / PÂNTANO  | MORRO DO TEÓFILO  | ESTRADA P / PÂNTANO  |
| 2  | SEXO / IDADE  | F / 43   | F / 26   | M / 38   | F / 28  | M / 58   |
| 3  | ORIGEM<br>NATURALIDADE<br>POR QUE VEIO MORAR AQUI? TEMPO<br>MORADIA ANTERIOR - TEMPO  | STO. AMARO DA IMPER.<br>AGRICULTURA ESTAVA<br>DIFÍCIL POR LÁ - 42                  | NATIVA   | SACO DOS LIMÕES<br>TRABALHAR - 2 ANOS<br>SAC. DOS LIM. - 32 ANOS | NATIVA  | TIJUCAS<br>N CONSEGUIA MAIS<br>TRAB. NA ROÇA - 1 ANO<br>ALFR. WAGNER - 40 ANOS |
| 4  | GRAU DE INSTRUÇÃO   | 1º GRAU INCOMPLETO   | 2º GRAU INCOMPLETO   | 1º GRAU  | 2º GRAU   | 1º GRAU INCOMPLETO   |
| 5  | Ocupação Profissional<br>PRINCIPAL<br>ATIVIDADE EXTRA LOCAL   | DO LAR -<br>EM CASA  | COMERCIANTE -<br>ARMAÇÃO                                       | FUNILEIRO<br>BISCATES<br>EM CASA                                 | DO LAR<br>VENDE ROUPAS<br>EM CASA                             | COMERCIANTE<br>AGRICULTURA<br>GESTÃO DO POVO                                   |
| 6  | A CASA<br>Ocupação<br>TAMANHO DA PROPRIEDADE<br>ÁREA CONSTRUÍDA<br>NÚMERO DE HABITANTES<br>IDADE DO MAIS VELHO<br>IDADE DO MAIS NOVO  | PERMANENTE<br>NS<br>200 m.<br>10<br>54<br>1,5                                      | PERMANENTE<br>216 m<br>80 m.<br>3<br>36<br>5                   | PERMANENTE<br>360 m<br>54 m<br>4<br>38<br>1,5                    | PERMANENTE<br>NS<br>NS<br>2<br>31<br>28                       | PERMANENTE<br>150 m<br>300 m<br>3<br>58<br>32                                  |
| 7  | CRIANÇAS<br>QUANTIDADE<br>QUANTOS VÃO À ESCOLA<br>EM QUE LOCAL  | 3<br>2<br>ARMAÇÃO / ESTIMOARTE   | 1<br>JARDIM<br>ARMAÇÃO   | 2<br>1<br>NEI - PS   |   |  |
| 8  | FAMILIAS NO MESMO TERRENO<br>QUANTIDADE<br>FAMILIARES<br>INQUILINOS<br>NÚMERO DE PESSOAS  | 3<br>5   |  |  | 3<br>5<br>8   | 3<br>5<br>7  |
| 9  | RENDIA FAMILIAR   | R\$2.500,00  | R\$1.000,00  | R\$350,00  | R\$360,00   | R\$600,00  |
| 10 | BENS DE CONSUMO<br>GELADEIRA<br>FREEZER<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA<br>TELEVISÃO<br>VÍDEO - CASSETE<br>RÁDIO<br>MICRO - ONDAS<br>COMPUTADOR<br>AUTOMÓVEL<br>TELEFONE                    | 2<br>1<br>2<br>1<br>2<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>3                                | 1<br>1<br>1<br>1<br>1  | 1<br>1<br>2<br>1<br>1<br>1                                       | 1<br>1<br>2<br>2<br>1   | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1   |
| 11 | IMÓVEIS PARA ALUGAR<br>ANUAL / TEMPORADA<br>QUANTIDADE<br>MESMO ENDEREÇO / OUTRO<br>PARA QUANTAS PESSOAS<br>OCUPAÇÃO NOS ÚLTIMOS DOIS ANOS -  |  |  |  |   | ANUAL<br>2<br>MESMO<br>8<br>MEIO ANO   |
| 12 | A ÁGUA UTILIZADA<br>DE ONDE VEM<br>DESDE QUANDO<br>COSTUMA FALTAR<br>CLORADA<br>CACHOEIRA: distância da captação<br>problemas com as mangueiras<br>sujeira na água<br>POÇO / PONTEIRA RESIDENCIAL: profundidade | CACHOEIRA PARTICULAR<br>MAIS DE 50 ANOS.<br>N<br>1.500 m<br>É C / CANO<br>QD CHOVE | QUINCAS<br>8 ANOS.<br>NO VERÃO<br>QD CHOVE                     | CACHOEIRA PARTICULAR<br>2 ANOS<br>SÓ UMA VEZ<br>NS<br>N<br>N     | CASAN / CACHOEIRA<br>3 OU 4 MESES<br>DE VEZ EM QD<br>ÁS VEZES | CACHOEIRA / CASAN<br>1 ANO / 1 MÊS   |
| 13 | QUALIDADE DA ÁGUA   | ÓTIMA<br>N BEBE  | RUIM N USA P / BEBER   | BOA<br>BEBE  | AS DUAS SÃO BOAS<br>USA P / BEBER                             | CACHOEIRA ÓTIMA USA P /<br>BEBER - CASAN PIOR                                  |
| 14 | CONSUMO DE ÁGUA<br>ONDE LAVA A ROUPA<br>MÁQUINA DE LAVAR ROUPA - FREQUÊNCIA<br>MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA - FREQUÊNCIA<br>MOLHA O JARDIM<br>LAVA CALÇADA<br>LAVA CARRO  | EM CASA<br>3 X / SEMANA<br>3 X / DIA<br>1 X DIA<br>1 X SEMANA<br>1 X SEMANA        | EM CASA<br>1 X / SEMANA<br>N<br>N                              | EM CASA<br>3 X / SEMANA<br>N<br>1 X / MÊS                        | EM CASA<br>DIA SIM DIA NÃO<br>N<br>TD DIA P/N VIR POEIRA      | EM CASA<br>1 X / SEMANA<br>DE VEZ EM QD<br>N<br>N                              |
| 15 | PROBLEMAS DE POLUIÇÃO   | RIO MT SUJO  |  | LIXO NO BAR DO MANECA  | N   | N  |
| 16 | DESTINO DO ESGOTO   | FOSSA / DREN. PLUVIAL  | FOSSA  | FOSSA  | FOSSA   | SOLTA NO RIO   |
| 17 | LIXO<br>DESTINO<br>EFETUA COLETA SELETIVA<br>MOTIVO<br>LIXO ORGÂNICO  | CAMINHÃO COLETA<br>LATAS E VIDROS<br>INTERV. GRD ENTRE COL.<br>ADUBO               | CAMINHÃO COLETA<br>S<br>IMPORT./ LIXEI. E COMUN.<br>LIXO COMUM | CAMINHÃO COLETA<br>S<br>AJUDAR O FUTURO<br>LIXO COMUM            | CAMINHÃO COLETA<br>N<br>PREGUIÇA<br>LIXO COMUM                | CAMINHÃO COLETA<br>VIDRO LATA E PAPEL<br>BOM P/ NATUREZA<br>LIXO COMUM         |
| 18 | JUVENTUDE<br>POSSIBILIDADE DE EMPREGO NA LOCALIDADE<br>CONSTITUIÇÃO DE FAMÍLIA NO LOCAL OU FORA<br>PROJETOS INTERESS. P / OCUPAR OS JOVENS  | FORA<br>AQUI<br>QUER Q DE EMPREGO  | N<br>AQUI<br>NS  | S<br>AQUI<br>ESPORTES  | N<br>FORA<br>COMÉRCIO TURISMO                                 | N<br>AQUI<br>EMP. DE CONFECÇÕES  |
| 19 | OUTROS PROBLEMAS DA COMUNIDADE  | FALTA LAZER - POSTO DE<br>SAÚDE PRECÁRIO   | DROGAS / POSTO DE<br>SAÚDE RUIM                                | QUADRAS DE ESPORTE<br>DESENV. DA CIDADANIA                       | SAÚDE   | ESGOTO   |
| 20 | MOVIMENTO COMUNITÁRIO   | APOSTOLADO DA<br>ORAÇÃO  | N  | N  | N   | N  |
| 21 | OBSERVAÇÕES   |  |  |  | TEM Q VALORIZAR MAIS<br>AS PRAIAS DO SUL<br>DA ILHA           |  |

PS = PÂNTANO DO SUL

NS = NÃO SABE

1 SALÁRIO MÍNIMO = R\$ 130,00

O parcelamento dos terrenos, para construção de casas de familiares, ficou evidente em 23 % das entrevistas. Isto é confirmado, quando observamos alguns terrenos quase que totalmente ocupados por construções, sobrando pouco espaço como área verde, principalmente, nos núcleos das diferentes localidades da área.

Foi possível entrevistar moradores que utilizam os mais diversos tipos de abastecimento de água: ponteiros comunitários e individuais, cachoeiras, nascentes, poços, Quincas, CASAN e misto (Quincas / CASAN e CASAN / cachoeira); a maior parte dos entrevistados, cerca de 38%, tem o abastecimento de água efetuado através das ponteiros comunitários que, na área de estudo, são em número de 3 (na localidade do Pântano do Sul, nos Açores e na Costa de Dentro). Em segundo lugar (29%) aparecem as cachoeiras como fontes de fornecimento de água e por último, entre os entrevistados, está a CASAN, por este ser um sistema de abastecimento recente na área de estudo. Muitos dos moradores relutam em aceitar o abastecimento da CASAN por não gostarem de água clorada e, outros argumentam que, pegando água das cachoeiras, não precisam pagar pelo seu consumo, apenas gastando com a manutenção das mangueiras. Os que mantêm os dois tipos de fornecimento, pensam em utilizar a água da CASAN apenas quando tiverem problemas, nas épocas de estiagem.

Por outro lado, o abastecimento pelas ponteiros comunitários é uma fonte de renda para as associações de moradores locais, pois são estas as responsáveis pelo controle de qualidade e distribuição da água.

Com relação à falta de água, as opiniões são as mais diversas e, por vezes, contraditórias. Em duas entrevistas em casas próximas, com o mesmo tipo de abastecimento, um morador falou ter problemas com a falta de água e o outro disse

que raramente isto ocorre, geralmente associada à falta de energia elétrica para fazer funcionar os motores que bombeiam a água das ponteiros da comunidade.

Em geral, os que se abastecem das cachoeiras dizem ter falta d'água no inverno quando ocorrem os períodos de estiagem, ou no verão quando o consumo aumenta muito. Outros dizem que, para não ficar sem água é necessário economizar.

Em uma das melhores propriedades se encontra uma nascente que nunca seca e que fornece água para as residências do Balneário dos Açores; o caseiro que nasceu e viveu a maior parte de sua vida no sertão do nordeste brasileiro, declarou que: "Ter este emprego e poder morar em um lugar tão bonito e com tanta fartura d'água é um presente que Deus me deu" (inf. verbal do Sr. Enóquio Raimundo Nogueira da Silva, 1998).

Com relação à limpeza da água, uma unanimidade são os comentários de que esta é limpa e apenas os que se abastecem das cachoeiras comentam que "sujeiras só ocorrem quando chove".

A noção de qualidade da água foi um fator interessante, com apenas 20% dos entrevistados declarando que a sua água é ruim ou péssima, relacionando esta classificação com a quantidade de cloro que é colocada. A grande maioria acha que é de boa a ótima qualidade, e mesmo em locais em que é possível observar a olhos nus a sujeira do poço, o morador acredita que esta é de ótima qualidade.

Com relação ao fato de se beber ou não a água utilizada também ocorrem algumas questões interessantes, que por vezes são contraditórias. Existe morador que acha que a água é ótima, porém não a bebe; outro, não bebe nem cozinha com a água da comunidade e vai buscar na casa da mãe, água da cachoeira.

O fator econômico está ligado diretamente à relação de consumo pois um morador de poder aquisitivo mais elevado diz que sua água é ótima porém compra água mineral para beber. Ao contrário, existem alguns que acham a água ruim e bebem sem problemas ou no máximo a fervem para dar às crianças.

Apesar de a renda familiar de 1/3 dos entrevistados ser baixa (de 2 a 6 salários mínimos, cujo valor em outubro de 1998 é de R\$130,00), o uso de eletrodomésticos é generalizado. Apenas 20% dos entrevistados não possuem máquina de lavar roupas, sendo que um destes é devido ao fato de ser um ponto comercial e o proprietário, que reside no centro de Florianópolis, tem a sua em casa. Outro morador, de maior poder aquisitivo e de família numerosa, tem duas máquinas.

A frequência com que as máquinas de lavar roupa são utilizadas é, predominantemente, de 1 vez por semana e, seguida pelos que as utilizam de 2 a 3 vezes por dia. Cabe aqui ressaltar que para lavar e enxaguar dez quilos de roupa, de acordo com dados obtidos na INTERNET (1996a), são gastos cerca de 140 litros de água.

A máquina de lavar louça não é um eletrodoméstico comum entre os entrevistados. Entre estes apenas dois as possuem, um que só a usa esporadicamente e outro que, com uma família numerosa, a utiliza três vezes por dia.

A maior parte dos entrevistados não possuem hábitos de molhar jardins e lavar calçadas e quando o fazem, é esporadicamente. Apenas 1/3 dos entrevistados possui carro que, predominantemente, é lavado uma vez ao mês.

Os esgotos das casas são, quase todos, por fossas, mas existem alguns moradores que ligam à rede pluvial as águas servidas das pias e tanques. Dos

entrevistados, 3 afirmaram que jogam o esgoto *in natura* na natureza (mato, estrada e rio). Porém, imagina-se que este contingente seja maior, devido ao estado de poluição em que o Rio do Quincas se encontra.

Apesar de a maioria dos entrevistados (18) achar que não há problemas de poluição na área conhecida como reta da Armação, onde há uma ocupação intensa às margens do Rio do Quincas, o rio foi o maior problema ressaltado pela população local.

É comum se considerar como consumo médio diário de água de populações urbanas 200 litros por habitante, sendo 170 l / hab. / dia no inverno e 230 l / hab. / dia no verão (CASAN, 1998 – informação verbal) . Porém, estas entrevistas nos mostram que, devido ao fato de a área de estudo apresentar-se como um misto entre o urbano e o rural, pode-se considerar que o consumo médio por habitante seja de 150 litros / dia / pessoa. Como visto anteriormente, a população do Distrito do Pântano do Sul é de 4.796 habitantes e isto quer dizer que o consumo de água fica em torno de 719.400 litros / dia para todo o Distrito que inclui também, a localidade da Armação que, apenas em sua porção sul (reta da Armação) faz parte da área objeto deste trabalho.

#### **4.4 – Conflitos pelo uso da água na área de estudo**

Cada uso de água deve ter normas próprias, sendo também necessárias aquelas de caráter geral, que regulamentem as inter-relações, estabeleçam prioridades e regras para a solução de conflitos entre usos e usuários.

"Quando há baixa densidade demográfica, ocupação rarefeita do solo, pouco desenvolvimento industrial, o uso da água não exige maiores cuidados quanto ao controle. Na medida em que o uso é mais intensivo, é necessária atenção para a proteção dos recursos hídricos, visando ao seu aproveitamento racional". (BARTH & POMPEU, 1987: 03)

A preservação e uso dos recursos hídricos implica diretamente na análise do Instituto da Propriedade, quer seja no âmbito público ou privado, porque o universo analisado contém águas sujeitas tanto a uma, como outra jurisdição (VAN HOMBEECK JÚNIOR, 1977).

De acordo com o Direito Internacional Público, as águas são classificadas como externas e internas. As primeiras são as que contornam o continente enquanto que as segundas são as que se encontram no território nacional, banhando-lhe exclusivamente ou separando-o de estados estrangeiros e nas quais o domínio da nação é pleno. As águas nacionais de acordo com seu domínio podem ser:

- **públicas de uso comum** quando se dirigem para a utilização geral da comunidade, ou **públicas dominiais** quando fazem parte de alguma entidade;
- **comuns** quando são de correntes não navegáveis, nem fluviáveis que atravessam mais de uma propriedade.
- **particulares** quando as nascentes e todas as demais correntes de águas estão situadas em propriedades privadas, desde que não estejam classificadas em públicas e comuns.

A utilização das águas constitui um direito de todos e está subordinada a uma política de preservação e de distribuição equitativa de consumo. Cada país estabelece

seu regime jurídico sobre as águas de acordo com seu sistema de recursos hídricos e a sua soberania.

O Código Civil Brasileiro, através da Lei n.º 3.071, de 01 / 01 / 1916, nos seus artigos 563 a 568, rege o uso das águas particulares e a sua repartição entre os vizinhos.

“O dono do prédio inferior é obrigado a receber as águas que correm naturalmente do superior. Se o dono deste fizer obras de arte, para fazer o escoamento, procederá de modo que não piore a condição natural e anterior do outro”. da (Lei n.º 3.071, 1916, artigo 563)

Uma legislação própria para os recursos hídricos no Brasil só vai surgir em 10 de julho 1934 quando, através do Decreto n° 24.643, foi instituído o Código de Águas que teve sua aplicação sob a responsabilidade dos Ministérios Públicos Federais e até dos governos estaduais e municipais.

No artigo 69 do Código de Águas, o dispositivo 563 do Código Civil, é repetido dando ênfase à obrigatoriedade à solidariedade humana, fazendo com que o dono da propriedade à montante não possa impedir o livre acesso à água, pelos moradores de propriedades inferiores. Porém, deve-se ressaltar que este dever só existe após o dono da fonte satisfazer totalmente as suas necessidades e daí fornecer apenas as sobras do seu gasto para o que está à jusante. (VAN HOMBEECK JÚNIOR, 1977)

Esse mesmo autor ainda afirma que na legislação brasileira encontra-se claro que, em se tratando de vizinhos confrontantes e ribeirinhos, o prédio superior é defeso de:

a - privar o ribeirinho inferior das águas remanescentes que resultem da utilização para os trabalhos da lavoura ou da indústria, entendendo-se por águas

remanescentes aquelas não necessárias para estes trabalhos e mais as que utilizadas, não são totalmente consumidas em tais atividades, excluindo-se apenas as escorredouras (águas que se infiltram nos pontos mais baixos da terra e ressurgem após no próprio imóvel de sua utilização ou naqueles situados à jusante);

b - Contaminar, de qualquer forma, as águas remanescentes, trazendo prejuízos ou impossibilitando a utilização adequada das mesmas por parte dos ribeirinhos inferiores;

c - Abusar de seu direito de utilização das águas comuns, que primeiro atravessem por seu fundo, seja delas se valendo em quantidade superior às suas reais necessidades ou delas se valendo até a exaustão;

d - Não permitir que as águas remanescentes, por mero capricho ou simples comodidade, venham a se escorrer por aquele mesmo ponto de saída inferior e natural, para o prédio ribeirinho a jusante;

e - Elaborar, dentro dos limites do seu prédio, qualquer trabalho ou obra de arte que resulte, sob qualquer aspecto, agravação da situação do ribeirinho inferior;

f - Desviar sem anuência do ribeirinho inferior, o leito da corrente pelo qual fluem as águas comuns, encaminhando-as, como consequência, para outras propriedades e outra "bacia" ou, ainda, outra corrente de água.

Na área da bacia hidrográfica do Pântano do Sul ocorrem problemas que abrangem o item "b" que está relacionado à contaminação dos cursos d'água que ficam à jusante de residências que utilizam fossas como forma de saneamento. Alguns

pontos apresentam contaminações que serão melhor detalhadas no capítulo referente a qualidade da água.

Pode-se dizer que ocorrem, com relativa freqüência, principalmente nos períodos de estiagem, conflitos do tipo “c “ e “d” entre vizinhos que utilizam águas de uma mesma cachoeira: o modo de demonstrar a insatisfação de uma das partes é retirando a mangueira de abastecimento do outro do ponto de captação e colocando-a mais à jusante das demais, o que pode acarretar falta de água nesta; outras vezes, há a retirada do filtro que impede a entrada de sujeiras na tubulação.

Na cachoeira em que é feita a captação do Sr. Quincas o conflito é, também, associado aos períodos de estiagem, pois o volume retirado para poder abastecer as quase 900 casas de seu sistema, implica na redução da disponibilidade de água para os moradores da localidade da Costa de Cima que se abastecem à jusante. A diminuição do volume de água nos períodos de menores precipitações é tão expressiva que o próprio Quincas tem ponteiras, localizadas às margens da Lagoa do Peri, para compensar o captado na cachoeira.

Apesar do Código de Águas já ter mais de sessenta anos, ele ainda é considerado pela Doutrina Jurídica, como um dos textos modelares do Direito Positivo Brasileiro. (BRASIL, 1997)

A legislação brasileira privilegia a União, mas não exclui a participação dos estados e municípios, que devem ser até mais exigentes que o poder federal. O lançamento de efluentes, por exemplo, pode ser normatizado tanto pelo governo federal, como o estadual e o municipal.

Segundo MACHADO (1995) o estabelecimento de regras sobre a classificação das águas, suas possibilidades de captação e derivação, bem como os padrões de qualidade do meio hídrico, cabem à União.

A Resolução do CONAMA n.º 20 / 86, em seu artigo 1º, classifica as águas brasileiras em doces, salobras e salinas. De acordo com os usos preponderantes, as águas doces brasileiras são enquadradas em 5 classes distintas (**TABELA 18**). Tendo por base esta resolução, as águas de drenagens da área são classificadas como de classe especial, com usos para abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção, e para preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

A Constituição Federal de outubro de 1988 modificou muito pouco o Código de Águas; a extinção do domínio privado da água, previsto em alguns casos daquela legislação, fez com que, desde então, todos os corpos d'água passassem a ser de domínio público. (BRASIL, 1997)

Os artigos 20 e 26 da Constituição Federal (1988) dizem que a União não tem a propriedade exclusiva das águas brasileiras pois:

"São bens da União: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham" - " São bens dos estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito que não sejam federais." (Constituição Federal: artigos 20 a 26)

Com a finalidade de permitir um melhor acesso ao conhecimento do arcabouço jurídico e legal existente sobre os recursos hídricos, o Governo de Santa Catarina, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente - SDM, em 1998, publicou um documento onde apresenta as mais importantes

disposições sobre a matéria, com destaque especial à Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

**TABELA 18 – Classificação das águas segundo o CONAMA nº 20 / 86,  
Artigo 1º**

| CLASSES  | DESTINAÇÃO   |
|----------|--|
| Especial | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abastecimento Doméstico sem prévia ou com simples desinfecção</li> <li>- Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas</li> <li>- Abastecimento Doméstico após tratamento simplificado</li> <li>- Proteção das comunidades aquática</li> </ul>  |
| Classe 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recreação de contato primário: esqui aquático, natação e mergulho</li> <li>- Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que crescem rentes ao solo e são ingeridas cruas e sem remoção de película</li> <li>- Abastecimento doméstico após tratamento convencional</li> <li>- Proteção de comunidades aquáticas</li> <li>- Recreação de contato primário: esqui aquático, natação e mergulho</li> </ul> |
| Classe 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Irrigação de hortaliças e plantas frutíferas</li> <li>- Criação natural e intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana</li> <li>- Abastecimento doméstico após tratamento convencional</li> </ul>  |
| Classe 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras</li> <li>- Dessedentação de animais</li> <li>- Navegação</li> </ul>  |
| Classe 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harmonia paisagística</li> <li>- Usos menos exigentes</li> </ul>  |

FONTE: Resolução CONAMA n.º 20 / 86, Artigo 1º, Diário Oficial 30 / 07 / 86.

Essa legislação teve como base as propostas da AGENDA 21, um dos documentos mais importantes, no que diz respeito aos recursos naturais e suas

relações com a atividade antrópica, entre os elaborados e assinados na conferência da ONU – RIO 92.

O capítulo XVIII da AGENDA 21 – “Proteção da Qualidade e do Abastecimento dos Recursos Hídricos: Aplicação de Critérios Integrados no Desenvolvimento, Manejo e Uso dos Recursos Hídricos” - ( BRASIL, 1996), trata especificamente da proteção dos recursos hídricos visando o abastecimento de água. As soluções propostas pela Lei No 9.433 de 08 / 01 / 97, se resumem da seguinte forma:

- os usos múltiplos devem ser garantidos de modo que todos os usuários tenham igual acesso ao uso dos recursos hídricos. Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- a água deve ser considerada como um bem econômico de domínio público, finito e vulnerável e, portanto, deve haver uma distribuição justa dos custos, entre os usuários – pagadores (consumidores) e / ou os usuários – causadores (poluidores);
- deve ocorrer a participação dos mais diversos segmentos da população (poder público, ONGs, usuários e comunidade) na gestão descentralizada e participativa das águas; as mulheres devem assumir um papel essencial na conservação e gestão da água. (sic)
- a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (1998) comenta que, dentro da nova Política Nacional de Recursos Hídricos, ficou estabelecido um arranjo institucional baseado em novos tipos de organização e gestão compartilhada do uso da água. Foram criados novos organismos para executarem o plano:

- *Conselho Nacional de Recursos Hídricos* - órgão máximo do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, ao qual cabe decidir sobre as grandes questões do setor e resolver as contendas de maior vulto;
- *Comitês de Bacias Hidrográficas* - com participação dos mais diversos setores da população, que deve agir como um “parlamento das águas da bacia”, pois são permanentes no âmbito de cada bacia hidrográfica;
- *Agências da Água* - servem como braços dos comitês e são destinadas a gerenciar os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água;
- *Organizações Civas de Recursos Hídricos* - entidades atuantes no setor de planejamento e gestão dos recursos hídricos que podem ter participação no poder decisório e de monitoramento das ações.

No Brasil a LEI 9.433 / 97 constitui um marco significativo através do qual o desenvolvimento sustentável é expresso no direito ambiental brasileiro. Deve-se aqui ressaltar que muitos estados brasileiros já haviam avançado em suas Constituições criando normas, para a gestão participativa dos recursos hídricos, com a instituição de Comitês e Agências de Água, e que agora deverão revisar as legislações estaduais de modo a adaptá-las à nova Política Nacional de Recursos Hídricos.

Porém, o tratamento de esgotos, a drenagem urbana, o controle de vetores e a coleta / tratamento do lixo, ainda carecem de uma legislação específica, não havendo conceitos econômicos em relação aos danos causados pelos mesmos.

Na legislação catarinense sobre recursos hídricos, os cursos de água foram, primeiramente, classificados pela Portaria Nº 0024 / 79 e enquadrados, de acordo com suas especificidades, em três classes; nesta, os cursos d'água da Ilha de Santa Catarina, exceto o Rio Tavares a jusante da cota dois, foram designados como classe 1 (**TABELA 19**). Posteriormente, o decreto Nº 14.250, de 05 de junho de 1981, classifica os cursos de água em quatro classes, atribuindo seus usos preponderantes e padrões de qualidade; na classe 1 estão todas as águas destinadas ao abastecimento doméstico sem tratamento prévio ou com simples desinfecção, onde não são tolerados lançamentos de efluentes mesmo que tratados (Art. 5º).

Portanto, a legislação é clara ao dizer que nos cursos d'água de classe 1, não podem ser lançados efluentes de nenhuma espécie, mesmo que tratados e isto, é um fato comum na bacia hidrográfica do Pântano do Sul, aliado ao fato de que as cachoeiras se constituem na segunda forma mais utilizada para o abastecimento da população.

Os efluentes são lançados no Rio do Quincas e seus afluentes, principalmente, junto à planície, onde se concentra a maior parte da população. Alguns moradores jogam nas pequenas valas, as águas servidas das pias, tanques e chuveiros. Outros ligam todo o esgoto doméstico *in natura*, através de tubulações, diretamente aos cursos d'água, influenciando na qualidade destes, em especial no baixo curso do Rio do Quincas, principalmente no trecho em que este corre junto às habitações da porção Sul da Armação - reta da Armação (**FIGURA 41**).

TABELA 19 - Síntese da legislação estadual sobre recursos hídricos

| LEGISLAÇÃO            | DATA | IDENTIFICAÇÃO                      | RESUMO  |
|-----------------------|------|------------------------------------|---|
| Pórtaria              | 1979 | N 024                              | Enquadra os cursos de água de SC nas três classes determinadas pelo Ministério do Interior. Inclui todos os cursos d'água da Ilha de Santa Catarina, exceto o Rio Tavares a jusante da cota dois, como classe 1   |
| Decreto               | 1981 | N 14.250                           | Classifica os corpos de água em quatro classes e determina os usos, proibições e exigências, e também os padrões de qualidade da água e emissão de efluentes líquidos. Trata das Áreas de Proteção Especial como as áreas de formações vegetais defensivas à erosão de encostas e ambientes de grande circulação biológica, especialmente os mangues, os estuários, os mananciais de água, as nascentes dos rios e as fontes hidrominerais, e os sítios de interesse recreativo, cultural e científico. |
| Lei                   | 1985 | N 6.739                            | Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos   |
| Constituição Estadual | 1989 | Art. 8; inciso VIII                | Define que cabe ao Estado explorar, diretamente ou mediante concessão ou permissão os recursos hídricos de seu domínio  |
|                       |      | Art. 9; inciso XI                  | Estabelece competência do estado para, juntamente com a União e os municípios, registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território  |
|                       |      | Art. 12; inciso II                 | Inclui como bens do Estado as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas as decorrentes de obras da União  |
|                       |      | Art. 138; incisos II e IV          | Estabelece que a política de desenvolvimento regional será definida de forma a assegurar o uso adequado dos recursos naturais e a harmonia entre o desenvolvimento rural e urbano   |
|                       |      | Art. 144; Parágrafo 2º - inciso II | Define que as bacias hidrográficas se constituem nas unidades básicas de planejamento do uso, conservação e recuperação dos recursos hídricos.  |
|                       |      | Art. 184                           | Descreve como áreas de interesse ecológico: a Mata Atlântica; a Serra Geral; a Serra do Mar; a Serra Costeira; as faixas de proteção das águas e as encostas passíveis de deslizamentos   |
| Lei                   | 1993 | N 9.022                            | Dispõe sobre a instituição, estruturação e organização do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos  |
| Lei                   | 1994 | N 9.748                            | Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos   |
| Lei                   | 1998 | N 10.644                           | Dá nova redação à Lei N 6.739 (16/12/85) que cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH   |
| Decreto               | 1998 | N 2.648                            | Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO com o objetivo de dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos   |

FONTE - Adaptado de: Leg. Amb. Básica do Est. de SC, SDM - 1995 e Leg. Est. s/ Rec. Hídr. - SDM - 1998, Bac. Hídr. do Est. de SC - Diag. Geral - SDM - 1997: 16-17 e SILVA OLÍMPIO, 1997.

Situação semelhante ocorre no morro do Teófilo, localizado na margem esquerda da SC 406, próximo ao Pântano do Sul, onde algumas mangueiras que trazem água da cachoeira para as residências estão dentro de valas onde escoam o esgoto das casas (FIGURA 42).

Como o Estado de Santa Catarina foi um dos que já haviam se antecipado à Resolução do CONAMA nº 20 / 86 e à Política Nacional de Recursos Hídricos muitas das normas anteriormente estabelecidas através de leis, decretos e resoluções, deverão em breve ser revistas, como por exemplo a própria classificação com relação às classes dos cursos d'água. Enquanto a legislação catarinense apresenta apenas quatro divisões, a federal as distribui em cinco, pois inclui uma classe especial que, na realidade, é a que corresponde aos rios da classe 1 estadual. Desta forma, os cursos d'água da bacia hidrográfica do Pântano do Sul na Portaria 024 / 79 estão incluídos na classe 1 e na Classificação do CONAMA correspondem à classe especial.

No ano de 1993 foi criado no estado o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão e, posteriormente, no ano de 1997, os das bacias do Rio Itajaí, do Rio Tubarão e Complexo Lagunar e o do Rio Camboriú.

Para o sul da Ilha de Santa Catarina, os Movimentos Pró – Qualidade de Vida do Distrito do Pântano do Sul, do Campeche e o Verde Mar Vida do Ribeirão da Ilha estão em processo inicial de formação de um Comitê de Bacias Hidrográficas onde deverão ser representados os diversos setores das comunidades locais.

A última decisão legislativa dos recursos hídricos de Santa Catarina, até o momento, foi através do Decreto Nº 2.648, de 16 de fevereiro de 1998, quando foi



**FIGURA 42 – Mangueiras de abastecimento de água localizadas dentro de valas por onde escoa o esgoto das residências no morro do Teófilo.**

(jun. / 98 – fot. por Wilson Silva Jr.)



**FIGURA 41 – Esgotos sendo lançados *in natura* diretamente dentro do Rio do Quincas, na porção sul da Armação do Pântano do Sul.**

(jun. / 98 – fot. por Wilson Silva Jr.)

regulamentado o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO que já havia sido criado pela Lei N° 9.748, de 30 de novembro de 1994, com o objetivo de dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos.

De acordo com MACHADO (1995), o saneamento básico deveria ser apontado como uma prioridade nas despesas públicas e deveria estar previsto um percentual da receita a ser aplicado, obrigatoriamente, pelas prefeituras municipais, nas obras de tratamento de efluentes e de esgotos urbanos. A qualidade dos recursos hídricos está intimamente ligada ao saneamento básico devido a utilização de fossas sépticas e sumidouros por grande parte da população em suas residências, e pelo fato de que o abastecimento é comumente feito através da captação de águas subterrâneas.

#### **4.5 - Águas subterrâneas**

De acordo com DUNNE & LEOPOLD<sup>10</sup> comentado por COELHO NETTO (1995), a zona freática representa a fonte de água fresca mais importante, com 21% da água doce do planeta, ou 97% da água doce não - congelada.

No Brasil, a água subterrânea é imprescindível para o abastecimento. No país, não se sabe ao certo quantas pessoas dependem da água subterrânea para beber, uma vez que a quantidade de poços não registrados é considerada por muitos como sendo bastante significativa (BARTH & POMPEU, 1987 e CLEARY, 1989). Até mesmo em locais onde o acúmulo de água superficial é favorecido pela geologia e pelo clima, como é o caso do sul e sudeste do país, a água subterrânea torna-se importante nos períodos de seca, quando as águas superficiais são insuficientes para o abastecimento das populações locais. (CLEARY, op. cit.)

Há um número bastante expressivo de núcleos urbanos que se abastecem exclusivamente dessas águas e outros mais que a utilizam como complemento às águas superficiais e ao abastecimento comum fornecido às comunidades, quer seja de forma privada ou pública. No caso da área de estudo desse trabalho, parte da população local é abastecida única ou parcialmente através deste tipo de captação.

Segundo REBOUÇAS<sup>11</sup> citado por CLEARY (1989), as reservas brasileiras de águas subterrâneas são, aproximadamente, de 111.661 km<sup>3</sup> e a demanda estimada corresponde somente a 3% desse potencial.

Segundo BARTH & POMPEU (1987) as melhores rochas aquíferas são as sedimentares, que ocupam cerca de 40 % do país, e o restante do nosso território é ocupado por rochas cristalinas, com condições hidrogeológicas desfavoráveis para a extração de águas subterrâneas. Recentemente, há não mais que três décadas, os estudos geofísicos vêm sendo incrementados de modo a se tentar extrair as águas que ficam retidas em falhas e fraturas das rochas cristalinas, principalmente no nordeste semi-árido do Brasil.

É perfeitamente perceptível que é muito mais fácil medir e controlar a qualidade e a quantidade das águas superficiais do que das subterrâneas. Se pensarmos no custo de tais tarefas, também veremos que nas águas superficiais estes serão bem menos elevados.

CLEARY (1989), ressalta que existe escassez de dados sobre perfurações e águas subterrâneas tendo em vista que as perfurações são bastante onerosas e,

---

<sup>10</sup> DUNNE, T. & LEOPOLD, L.B. *Water Environmental Planning*. San Francisco: W.H. Freeman & Company, 1978. 818 p.

<sup>11</sup> REBOUÇAS, A.C. "Groundwater in Brazil". EPISODES, 1988. vol. 11, n<sup>o</sup> 3, p. 209 - 214.

geralmente, inacessíveis. Associados a esses fatores, também deixam a desejar a localização, a qualidade e quantidade de dados litológicos dos poços. Sendo assim, inexistem um banco de dados, tão rico quanto os das águas superficiais.

Esses fatos nos mostram o quanto se faz necessária uma boa estimativa dos recursos hídricos subterrâneos e um planejamento adequado da exploração destes, de modo a atender às necessidades das populações. (CLEARY, 1989)

#### 4.5.a – A água de infiltração

O volume de água caída, a unidade de tempo considerada, a topografia e a textura do solo (quanto mais porosa melhor) são os principais fatores responsáveis pela absorção de água pelo solo. Como estes fatores ocorrem de forma irregular sobre a superfície da terra, a infiltração também será distribuída irregularmente. (GUERRA, 1954 *in* GUERRA, 1994 e BRANCO, 1993)

Segundo SUGUIO & BIGARELLA (1990), a relação entre precipitação e escoamento em uma determinada bacia, deve levar em consideração a situação anterior da mesma. A infiltração só vai ocorrer se a precipitação se der sobre uma bacia hidrográfica onde o solo não se apresente saturado, devido a ocorrência de chuvas anteriores.

As águas de infiltração vão dar origem a fenômenos importantes de lavagem e dissolução de certos minerais, bem como constituir lençóis d'água superficiais ou profundos, cujas águas poderão servir para dar aparecimento a fontes naturais ou mesmo a poços artificiais. A capacidade de infiltração está diretamente ligada à permeabilidade de origem, associada aos solos arenosos, e à adquirida que

corresponde às fraturas e às juntas de estratificação. (GUERRA, 1954 *in* GUERRA, 1994).

A retirada da vegetação facilita a erosão e faz com que as águas que fluem sobre o solo se infiltrem nele carregadas de partículas finas (silte e argila), as quais tendem a se depositar entre os poros, diminuindo consideravelmente a capacidade de infiltração. (SUGUIO & BIGARELLA, 1990)

Segundo BRANCO (1993), a presença de vegetação ajuda a aumentar a permeabilidade porque o húmus atua como um aglutinador gelatinoso que propicia a agregação de pequenas partículas de argila, dando origem a grumos com dimensões superiores que por sua vez vão ter maiores espaços vazios entre eles.

A água caída e infiltrada, localizada a pequena profundidade, é a responsável pela formação do lençol freático (GUERRA, 1954 *in* GUERRA, 1994 e BRANCO, 1993).

Segundo COELHO NETTO (1995), o lençol freático corresponde à porção superior da zona subterrânea saturada (poros cheios de água). Logo acima deste nível, na zona aerada ou não - saturada (poros com água e ar), encontra-se a franja capilar<sup>12</sup>, que é na realidade uma área de transição na qual a água é absorvida, quando há suprimento, armazenada, transmitida para o lençol freático ou para a atmosfera através da evaporação e da evapotranspiração (ARAÚJO NETO & BAPTISTA, 1995).

Deve-se ressaltar que a infiltração influencia diretamente as características hidrológicas dos cursos d'água. Alguns rios são perenes enquanto outros são intermitentes ou, até mesmo, efêmeros. A fonte de abastecimento é o fator que mais

---

<sup>12</sup> A franja capilar pode elevar-se de poucos centímetros (solos cascalhentos) até vários metros (solos argilosos).

influencia na variabilidade ou constância do fluxo dos rios. Quando um rio depende basicamente do escoamento superficial, ele tanto pode estar sujeito a grandes cheias, quanto a volumes mínimos de água. Se a bacia apresentar solos permeáveis e uma vegetação mais densa, os rios tenderão a possuir um volume mais constante ao longo do ano, pois o lençol freático será bem abastecido, como acentuam SUGUIO & BIGARELLA (1990).

Parte da água infiltrada que consegue penetrar, lentamente, a profundidades maiores (centenas ou milhares de metros) atravessando camadas espessas de rochas e indo ocupar os espaços vazios, dão origem aos lençóis profundos. Estes, geralmente, são de águas de boa qualidade que dificilmente são atingidas por poluições oriundas da superfície. Quando as camadas que sobrepõe estes aquíferos exercem sobre eles determinadas pressões, podem fazer com que as águas jorrem, espontaneamente, acima de seus níveis originais dando origem ao que é denominado de poço artesiano. (BRANCO, 1993)

Segundo GUERRA (1954 *in* GUERRA, 1994) o nível hidrostático é a parte do lençol d'água onde há um equilíbrio entre a velocidade de escoamento da água e a renovação dentro do lençol. Estes lençóis quando ocorrem em superfície são facilmente esgotáveis porque dependem da quantidade de chuva caída e quando ocorrem em profundidade, apresentam um regime estável desde que não sejam abusivamente explorados.

O trabalho das águas subterrâneas é exercido pelo seu movimento e é, geralmente, imperceptível. Quando a superfície topográfica do terreno intercepta o lençol d'água, temos o surgimento de uma *fonte*. No sul da Ilha de Santa Catarina, nos locais em que os solos se apresentam rasos devido à proximidade da rocha matriz, é

comum termos a ocorrência de fontes que são, regionalmente, denominadas de olhos d'água.

Em relação à água superficial a água subterrânea move-se muito mais lentamente, na faixa de 1 metro / dia.

Os rios costumam ter um tempo de residência menor que uma semana. Porém, PEARSON & WHITE<sup>13</sup> citados por CLEARY (1989) colocam que a água subterrânea de aquíferos profundos podem chegar a permanecer por um tempo tão longo quanto 30.000 anos ou mais. Já LVOVITCH<sup>14</sup>, também citado pelo mesmo autor (CLEARY, op. cit.) coloca que o tempo médio de permanência da água no subsolo é de cerca de 280 anos.

Em consequência dessas taxas de residência serem elevadas e da velocidade dos aquíferos ser muito lenta a taxa de recarga anual é extremamente lenta, sendo suas reservas mais confiáveis e imune às flutuações anuais das precipitações superficiais. Porém, mais difíceis de sofrer auto depuração que as águas superficiais.

CLEARY (1989) coloca que "um aquífero é uma formação geológica com suficiente permeabilidade e porosidade interconectada para armazenar e transmitir quantidades significativas de água, sob gradientes hidráulicos naturais". Porém, o autor deixa bem claro que "quantidades significativas" é uma expressão relativa, pois pode-se ter: deserto = 0,5 m<sup>3</sup> / dia; poço residencial = 20 m<sup>3</sup> / dia; poço municipal 4000 m<sup>3</sup> / dia, e todos podem ser considerados bons aquíferos, com quantidades suficientes de água.

<sup>13</sup> PEARSON, F.J. Jr. & WHITE, D.E. *Carbon 14 ages and flow rates of water in carrizo Sand, Atascosa County, Texas. "Water Resources Research"*, 1967. Vol. 3, p. 251 - 261.

<sup>14</sup> LVOVITCH, M.I. *World water balance: general report. Proc. "Symposium World Water Balance". International Assoc. Sci. Hydrol. 2, 1970. p.401 - 415.*

A maior parte dos aquíferos de boa qualidade, com altas vazões, consistem em areias e cascalhos inconsolidados encontrados em planícies costeiras, vales aluviais e depósitos glaciais.

#### 4.5.b – As águas subterrâneas da bacia hidrográfica do Pântano do Sul

Na área de estudo as ponteiros encontram-se localizadas predominantemente na planície. Quase todas retiram água de profundidades que variam entre 9 a 14 metros, já os poços comuns de, em média 6 a 7 metros, apesar de diminuírem bastante seus volumes de água nos períodos de estiagem, dificilmente secam.

De acordo com o já citado por CLEARY (1989), a falta de dados também é uma característica comum às águas subterrâneas do Pântano do Sul. A única informação concreta foi fornecida, verbalmente, pelo geólogo ZANATTA da CASAN que disse que a vazão no Pântano do Sul é de cerca de 2 l / s, e que quando as cinco ponteiros estão em atividade há uma disponibilidade de água de 8 a 10 l / s.

Como pode-se constatar, é justamente da principal fonte de abastecimento da população da área da bacia hidrográfica do Pântano do Sul que menos dados existem. O que é realmente feito, é um controle bacteriológico pela associação de moradores.

## **5 – A QUALIDADE DA ÁGUA**

A água possui várias qualidades intrínsecas, próprias da substância pura “água”, sendo transparente e líquida às temperaturas e pressões normais. Além disto, ela pode apresentar qualidades variáveis, dependendo do local, das condições de origem e, ainda, da interferência que ela sofre ao atravessar áreas habitadas pelo homem. (BRANCO, 1993)

A água que é destinada ao consumo humano deve ter algumas substâncias que lhe dêem o gosto característico e um mínimo de salinidade compatível com a composição de nossas células.

A qualidade das águas pode ser medida através de variáveis ou parâmetros físicos, químicos e biológicos que buscam, de modo geral, detectar condições mais ou menos restritivas ao uso desse recurso essencial da natureza.

Em geral, pensa-se que a água é de boa qualidade quando ela é potável, ou seja, que se pode beber. Porém, para determinados usos industriais a água não precisa ser potável e mesmo assim pode ser considerada como de boa qualidade. Outro exemplo, é o fato de que qualquer água para ser usada na descarga dos dejetos sanitários é boa, não sendo necessário fazer-se uso de água potável que pode ser cara e escassa.

### **5.1 - Poluição e contaminação das águas**

As diversas atividades antrópicas resultam no lançamento de inúmeros resíduos sólidos, líquidos e gasosos nas águas. Em determinados locais são as poluições industriais que alteram a qualidade da água, em outros, é a introdução, no ambiente

aquático, de substâncias nocivas, tóxicas ou patogênicas que contaminam o meio e os seres vivos ligados diretamente a ela.

Segundo ARAÚJO NETO & BAPTISTA (1995), é muito comum achar que contaminação é sinônimo de poluição, porém esta última ocorre quando há qualquer entrada de elementos que gerem entropia (desordem) no sistema.

A água é um importante meio de transmissão de doenças ao homem, que são denominadas de *doenças de veiculação hídrica*. Quando a poluição de um determinado corpo aquoso resulta em prejuízos à saúde do homem, dizemos que há contaminação, de acordo com MOTA (1995). Ou seja, a contaminação é um tipo especial de poluição.

BRANCO (1993) também faz comentários acerca do entendimento sobre o que é poluição e contaminação. A primeira está ligada à introdução de substâncias estranhas, não necessariamente nocivas ao meio aquático (podem servir de alimento para alguns seres), causando mudanças no equilíbrio ambiental. Por sua vez, contaminação resulta da introdução de substâncias nocivas, tóxicas ou patogênicas, transmitidas aos seres vivos através da ingestão da água, causando mortes ou doenças.

Entretanto, para MAGOSSO & BONACELLA (1991) a poluição é tudo que ocorre num meio e que altera suas características originais. Ou seja, quando um determinado meio aquático, utilizado como fonte de abastecimento público de água deixa de atender a esta função, é porque está poluído.

SCHÄFER (1985) e BRANCO (1993) enfatizam que o termo poluição provém do verbo latino *polluere*, que significa “sujar”, corromper / profanar. Sendo que, para o segundo autor, sujar tem um sentido ligado mais à aparência e à estética, do que a

danos reais. Já o primeiro autor acha que o difícil em fazer esta definição é o fato de que muitas vezes apenas se interpreta os efeitos observados que indicam a ocorrência ou não desta.

O gerente de Gestão de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDM, CIRO ROCHA, em depoimento prestado a um jornal local, declarou que a água do estado de Santa Catarina está, em 80 % dos casos, comprometida em sua qualidade. (ABREU, 1998)

SAUNDERS & WARFORD (1983) comentam que as doenças relacionadas com a água e que afetam a saúde do homem são relativamente muito desenvolvidas em áreas em que a infra - estrutura de abastecimento e de deposição de dejetos é precária. Estes mesmos autores apresentam uma lista destas doenças, que estão sintetizadas na **TABELA 20**.

**TABELA 20 – Algumas doenças relacionadas com deficiências no abastecimento de água ou na disposição de dejetos**

| GRUPO  | VEICULAÇÃO   | TIPO DE DOENÇA  |
|--|--|---|
| DOENÇAS TRANSMITIDAS PELA ÁGUA                 | A água atua somente como um veículo passivo para o agente infeccioso. Todas estas doenças dependem também das precárias condições da disposição de dejetos   | Cólera<br>Febre tifóide<br>Leptospirose<br>Giardíase<br>Amebíase<br>Hepatite infecciosa |
| DOENÇAS CONTROLADAS PELA LIMPEZA COM ÁGUA      | A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para a sua disseminação. As infecções intestinais neste grupo dependem também da falta de disposição adequada de dejetos | Escabióse<br>Lepra<br>Piolhos<br>Tifo<br>Conjuntivite<br>Desintéria bacilar             |
| DOENÇA ASSOCIADA À ÁGUA                        | Uma parte necessária do ciclo da vida do agente infeccioso se passa num animal aquático. São também afetadas pela disposição de dejetos.   | Esquistossomose   |
| DOENÇAS CUJOS VETORES SE RELACIONAM COM A ÁGUA | As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.  | Febre amarela<br>Dengue<br>Febre hemorrágica por dengue<br>Malária<br>Doença do sono    |

FONTE: SAUNDERS & WARFORD (1983: 30-32)

Como principais fontes de poluição são listados os: lançamento de esgotos sanitários e descargas de galerias de águas pluviais, águas residuárias industriais, águas de escoamento superficial e de infiltração, intrusão de água salgada, deposição de resíduos sólidos direta (lixos jogados dentro dos rios) e indiretamente (chorume<sup>15</sup> gerado por lixões), fontes atmosféricas e, fontes acidentais. (SCHÄFER, 1985, BENETTI & BIDONE, 1993, ROCHA, 1994 e MOTA, 1995)

Os esgotos sanitários são caracterizados pelas águas decorrentes da utilização de higiene pessoal, preparo de alimentos e lavagem de utensílios e têm como origem residências, prédios comerciais e administrativos, hospitais e indústrias. De acordo com SCHÄFER (1985) é calculado que por pessoa sejam produzidos 150 litros de esgoto por dia com um teor de 1 a 1,3 g / l de material sólido. Sendo que, a produção deste pode variar diária e sazonalmente, de acordo com os costumes da população; variações sazonais são registradas, especialmente em áreas turísticas.

As descargas de galerias de águas pluviais levam para dentro dos cursos de água impurezas e detritos que são lavados da superfície do solo, calçadas e ruas pavimentadas ou não. Segundo o que comentam BENETTI & BIDONE (1993), os primeiros quinze minutos de precipitação são uma séria fonte de poluição.

As fontes atmosféricas de contaminação das águas estão diretamente relacionadas com a ocorrência de precipitações como a chuva, a neve e outras, que podem conter por exemplo, óxidos de enxofre e nitrogênio transformados para ácido sulfúrico e nítrico e / ou convertidos em aerossóis de sulfato e nitrato. (BENETTI & BIDONE, op. cit.)

---

<sup>15</sup> “O chorume é um líquido que contém uma concentração de material orgânico equivalente de 30 a 100 vezes o

Os resíduos sólidos são os rejeitos que têm sua composição determinada por diversos fatores como o nível educacional, poder aquisitivo, hábitos e costumes da população. São comumente compostos por matéria orgânica putrescível, papel, metais ferrosos, trapo, couro e borracha, plástico, vidro, terra e madeira, entre outros. No processo de decomposição o material orgânico libera um líquido altamente poluído denominado chorume que, devido à má localização e disposição dos rejeitos, comumente é responsável por contaminações dos mananciais superficiais e subterrâneos.

As fontes acidentais são as que não emitem uma descarga contínua de dejetos e nestas pode-se incluir os derramamentos de óleo, de produtos químicos e os de produtos radiativos que, geralmente, causam grandes danos ao meio ambiente, pois quando ocorrem são de grande intensidade e de difícil controle.

Como consequência de todas essas fontes de poluição podem ocorrer prejuízos à saúde pública, danos ecológicos à vida aquática, assoreamento, eutrofização, aspecto estético desagradável, reflexos econômicos através da impossibilidade de se dar à água o uso a ela definido e desejado (ROCHA, 1994).

ROCHA (op. cit.) e BRANCO (1993) comentam que outra consequência marcante no meio aquático em decorrência da poluição é a redução no oxigênio dissolvido na água que ocorre em função do acúmulo de matéria orgânica. A decomposição desta é realizada por microorganismos que se reproduzem com rapidez e que necessitam de oxigênio para respirar.

---

esgoto sanitário, além de micro organismos patogênicos e metais pesados.” (BENETTI & BIDONE, 1993)

<sup>15</sup> eutrofização é o processo natural de enriquecimento de lagos, represas ou rios, resultante de um aumento de

Quanto maior for a quantidade de matéria orgânica introduzida na água maior será a quantidade de oxigênio consumido e este recebe a denominação de *demanda bioquímica de oxigênio* (DBO), porque se realiza através da atividade biológica ou bioquímica. (BRANCO, 1993)

O conceito de DBO é muito importante em todos os estudos de poluição pois através dele é possível se determinar a “força poluidora” de qualquer resíduo orgânico. Em geral, os esgotos domésticos, constituídos essencialmente de matéria orgânica, apresentam uma DBO em torno de 300 a 400 mg / l. Ou seja, cada litro de esgoto quando lançado a um rio ou mar, consome de 300 a 400 mg de oxigênio deste. (BRANCO, op. cit.)

Dentre os diversos poluentes gerados pelas fontes, acima comentadas, pode-se citar as bactérias, vírus e outros seres patogênicos, diversos compostos orgânicos e inorgânicos, nutrientes como o nitrogênio e o fósforo e os metais pesados. Além destes são extremamente prejudiciais os seguintes compostos:

- **óleos e graxas** - podem ocorrer naturalmente na água pela decomposição do plâncton ou de algumas formas superiores de vida. Porém, via de regra a sua presença está associada à emulsão de despejos industriais ou similares. Costumam ser insolúveis e quando são lançados ao meio aquático podem atuar bloqueando a fonte de oxigênio e, assim, comprometer as características físicas, químicas e biológicas do ambiente em que estão inseridos. (BENETTI & BIDONE, 1993)
- **detergentes** - são produtos químicos extremamente nocivos ao meio aquático. Suas moléculas orgânicas possuem a propriedade de formarem espumas estáveis e que representam sérios problemas para as ETAs (Estações de Tratamento de Água) e

ETEs (Estações de Tratamento de Esgoto). Com a preocupação ambiental os detergentes sintéticos resistentes à ação biológica como o ABS (alquil - benzeno - sulfonado) começam, gradativamente, a serem substituídos pelo LAS (alquil - sulfonado - linear). (BENETTI & BIDONE, op. cit.)

Como acentuam ARAÚJO NETO & BAPTISTA (1995), a mídia apresenta propagandas de detergentes biodegradáveis de tal modo que a maioria das pessoas passa a pensar que eles não são poluentes. Porém, quando estes compostos são lançados nos aquíferos geram entropia no habitat.

- **pesticidas** - as precipitações atmosféricas, também são responsáveis pela lavagem das plantas e dos solos agrícolas, onde os pesticidas são aplicados sem muito controle com relação à qualidade e à quantidade dos mesmos e se tornam, fontes responsáveis pela poluição e toxidez da vida aquática.

Apesar de haver algumas legislações que regulamentam os seus usos, via de regra não são respeitadas.

BENETTI & BIDONE (1993) comentam que os pesticidas inorgânicos são tóxicos às plantas, ao homem e à fauna em geral. Os mais persistentes no meio ambiente são os não biodegradáveis, no caso, os clorados. Os mais tóxicos são os organofosforados, que são os que permanecem no meio ambiente por algumas semanas.

ALLOWAY & AYRES (1995), entre outros, comentam que dependendo do tipo de litologia existente em determinadas áreas as águas podem se apresentar com características de contaminação por alguns elementos químicos e entre estes por alguns metais pesados. As rochas são constituídas, predominantemente, por

elementos como o oxigênio, silício, alumínio, ferro, cálcio, sódio, potássio, magnésio, fósforo, titânio e hidrogênio que, juntos, abrangem 99% da mesma. Os metais pesados estão incluídos no grupo chamado “elementos traço”, que, somados, constituem menos de 1% das rochas na crosta terrestre.

Estes mesmos autores ainda relatam que, dependendo do grau de conteúdo dos elementos químicos nas rochas, os solos e as águas, numa localidade suspeita de estar poluída, podem assim se apresentarem a partir de altas concentrações de alguns de seus componentes. Desta forma a poluição, no sentido restrito da definição, não aconteceu. Mas isto não quer dizer que os organismos vivos do ecossistema alvo estão isentos de efeitos prejudiciais.

Quando se fala em poluição de água subterrânea a questão fica mais complicada, devido ao fato de não estar à vista, e isto faz com que sua proteção seja dificultada. As legislações contra a poluição subterrânea são relativamente recentes (EUA - 1972). Apenas em 1976 é que foi aprovado o *Resource Conservation and Recovery Act* (RCRA), que é a legislação mais abrangente sobre água subterrânea. Atualmente este recurso representa a principal prioridade entre as preocupações sobre o meio ambiente nos EUA. (CLEARY, 1989)

Deve-se ainda ressaltar que o custo da despoluição das águas subterrâneas é extremamente elevado e em países como EUA, Alemanha e Holanda, entre outros onde, em algumas regiões, em que a água já se faz sentir como um recurso escasso, são gastos bilhões de dólares por ano com este fim.

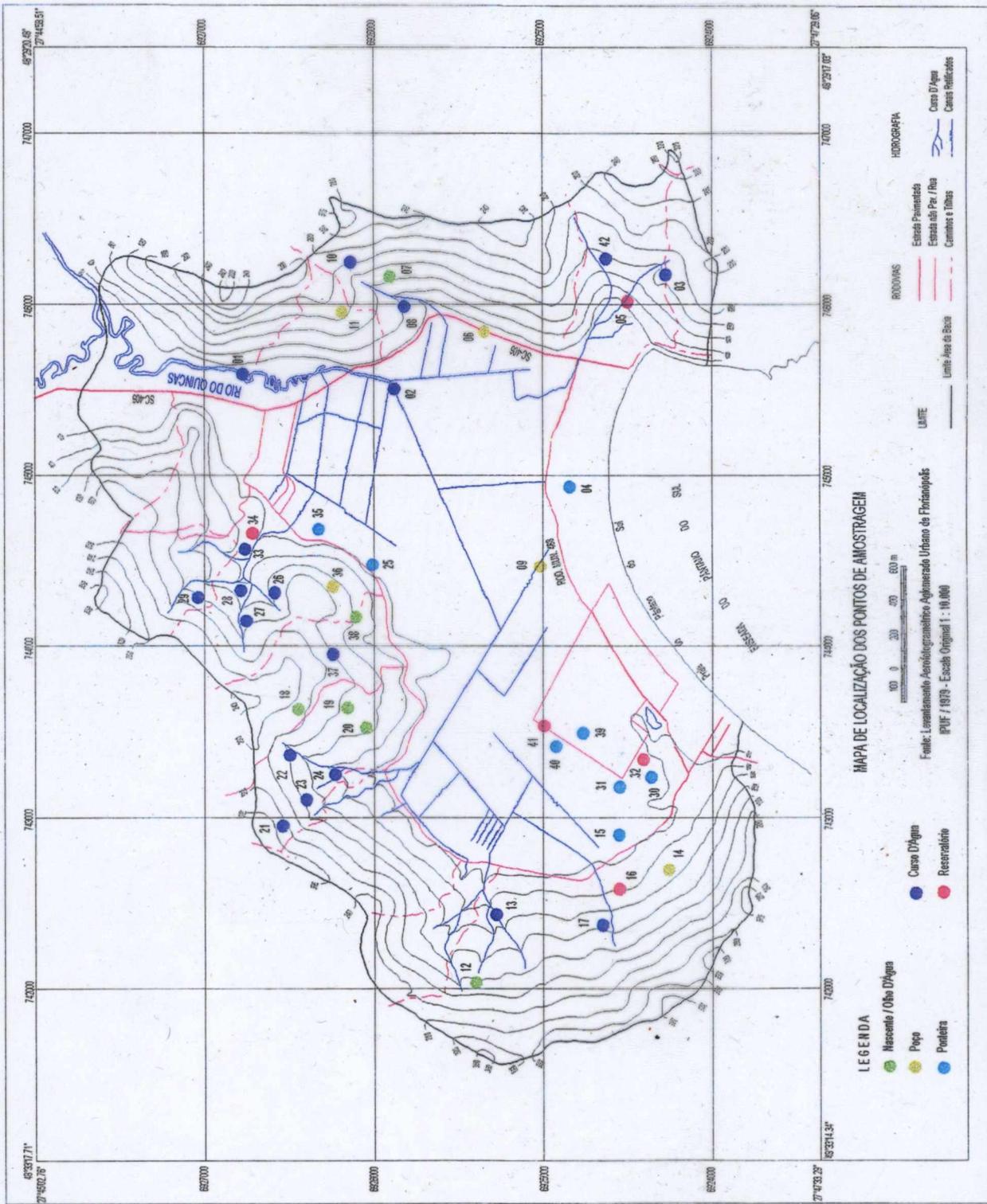
## 5.2 – A qualidade das águas da bacia hidrográfica do Pântano do Sul

Uma primeira etapa de trabalho de campo foi um reconhecimento geral da área e de possíveis pontos de coleta de amostras de água de superfície e subterrânea para que se avaliassem a qualidade e a quantidade disponível da mesma.

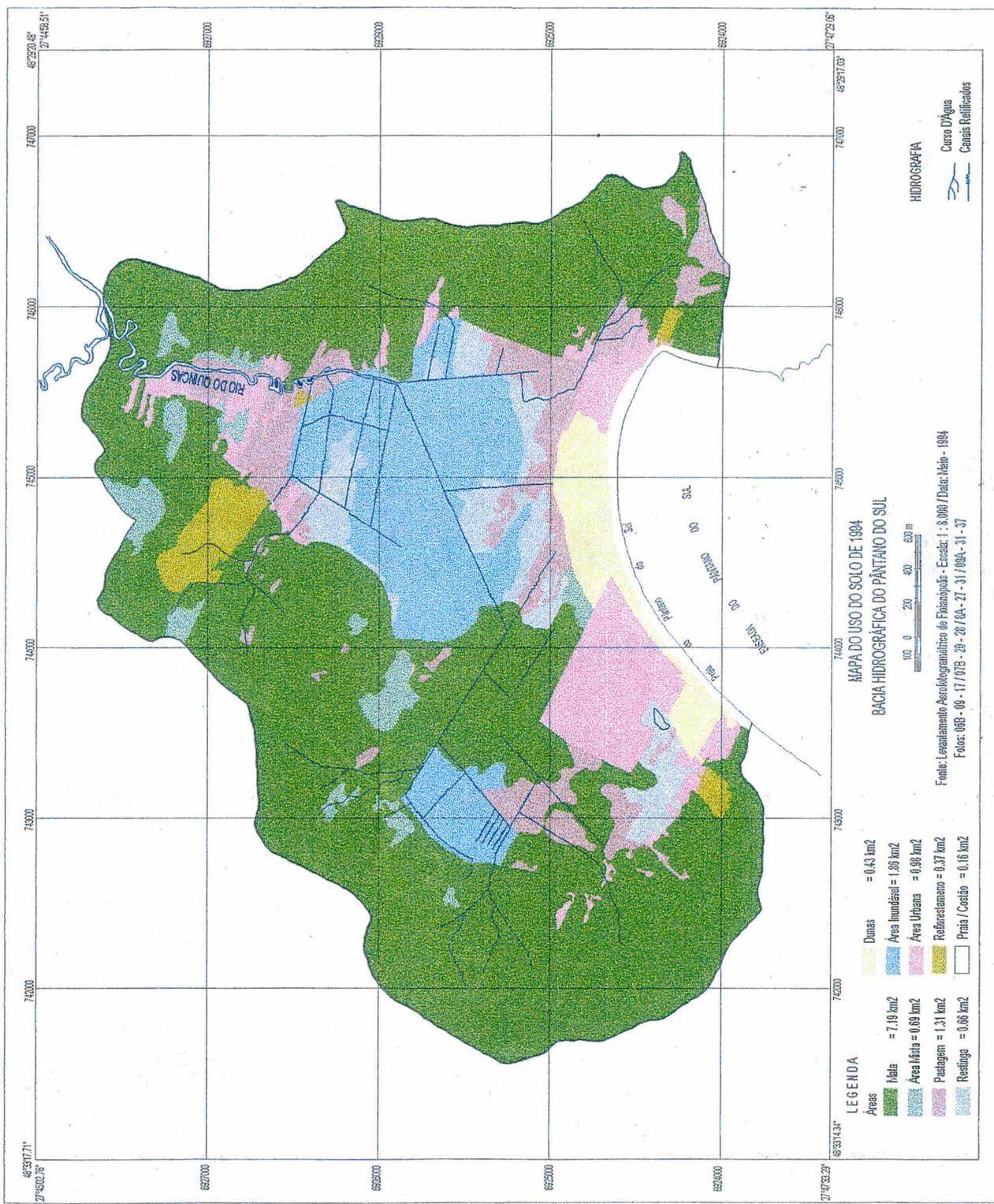
As coletas de amostras de água foram efetuadas em dois períodos distintos: um de baixa precipitação (junho de 1997) e outra de alta precipitação (fevereiro de 1998).

Procurou-se selecionar os pontos considerados mais significativos da área, sendo coletadas águas de cachoeiras, nascentes, ponteiros e poços, somando o número de 42 amostras referentes a junho de 1997; na amostragem de fevereiro foi incluído um novo ponto, uma das ponteiros de abastecimento da CASAN, situada nas margens da Lagoa do Peri e que entrou em operação em outubro de 1997, para atender a área do Distrito do Pântano do Sul, principalmente a Armação e a Costa de Cima. A localização dos pontos de coleta está apresentada nas **FIGURAS 43a e 43b** e na **TABELA 21**.

As amostras foram coletadas conforme a metodologia proposta pela CETESB (SOUZA & DERÍSIO, 1977) em vasilhames de 500 ml de plástico transparente, tomando-se a precaução de lavar, sempre muito bem, o recipiente com o próprio líquido a ser amostrado. Como não era possível efetuar a análise laboratorial em seguida à amostragem, foi necessário o emprego de técnicas de preservação que possibilitassem a conservação da amostra praticamente inalterada, desde a coleta até o momento da análise.



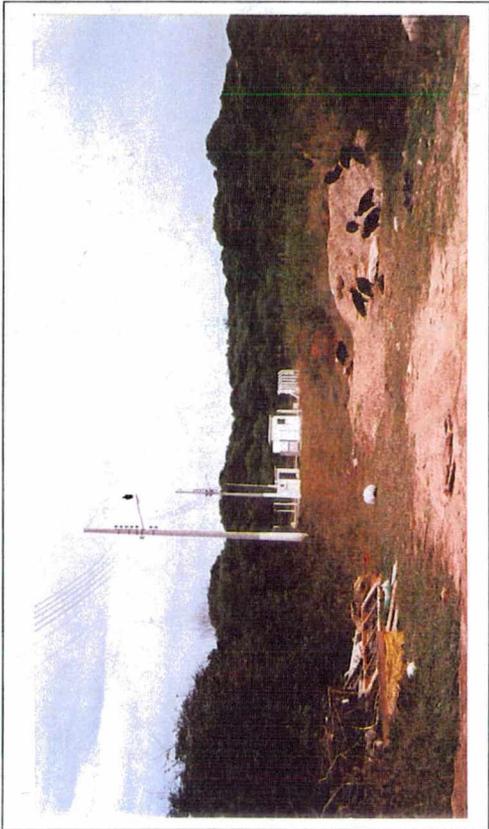
**FIGURA 43 a – Mapa de localização dos pontos de amostragem na bacia hidrográfica do Pântano do Sul**



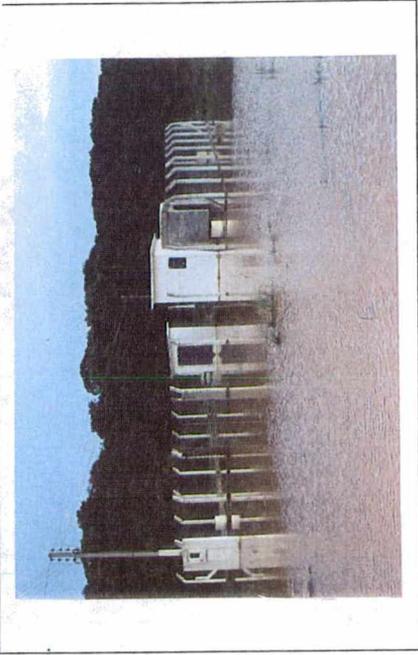
**FIGURA 43 b – Mapa com o uso do solo de 1994 para a visualização da localização dos pontos de amostragem, da figura anterior.**

**TABELA 21 - Tipos de amostras de água e localizações dos pontos de coleta na bacia hidrográfica do Pântano do Sul**

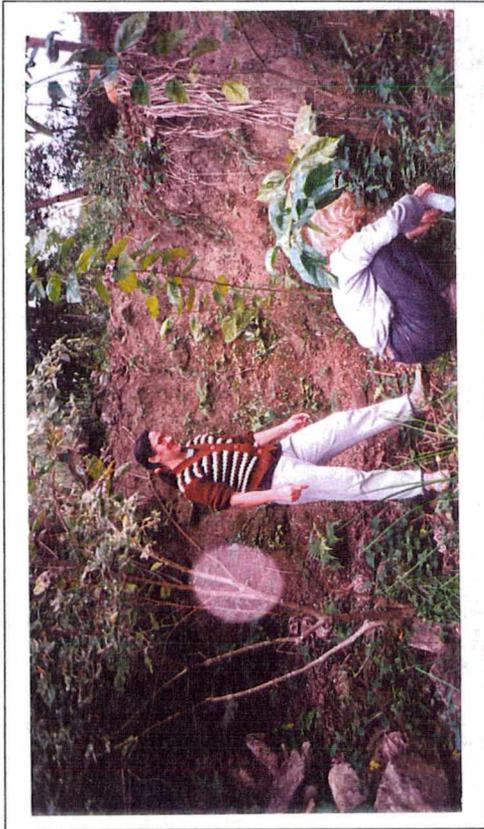
| AMOSTRA | °C     |        | pH     |        | TIPO / LOCALIZAÇÃO   | FIGURA   |
|---------|--------|--------|--------|--------|--|----------|
|         | Jun/97 | Fev/98 | Jun/97 | Fev/98 |  |          |
| PS 01   | 20     | 23     | 8      | 7      | Rio do Quincas - extremo da área- próximo da foz                     |          |
| PS 02   | 20     | 24     | 8      | 5      | Rio do Quincas - ponte da rodovia SC 406                             |          |
| PS 03   | 19     | 21     | 6      | 6      | Ponteira Abast. PS - junto às dunas                                  | 46 a / b |
| PS 04   | 22     | 22     | 7      | 6      | Cachoeira Abast.PS - reservatório                                    |          |
| PS 05   | 24     | 23     | 7      | 6      | Torneira - primeira casa após reservatório                           |          |
| PS 06   | 24     | 22     | 6      | 6      | Poço - Pedro e da Kátia estrada PS                                   |          |
| PS 07   | 23     | 21     | 5      | 5      | Olho d'água - Da. Lúcia esq. estrada PS                              | 47       |
| PS 08   | 21     | 21     | 6      | 7      | Cachoeira c / camarão - Da. Lúcia esq. estrada PS                    |          |
| PS 09   | 25     | 26     | 5      | 6      | Poço mt. Sujo - Da. Isabel dir. estrada Açores                       |          |
| PS 10   | 21     | 20     | 6      | 7      | Nascente da Cachoeira - Eliane esq. estrada PS                       |          |
| PS 11   | 26     | 22     | 5      | 5      | Poço - Eliane esq. estrada PS  |          |
| PS 12   | 21     | 22     | 5      | 7      | Nascente dos Açores - sítio Orquídeas Est. Costa de Dentro           | 48       |
| PS 13   | 23     | 23     | 5      | 7      | Reservatório dos Açores - sítio Orquídeas Est. Costa de Dentro       | 49       |
| PS 14   | 23     | 22     | 4      | 7      | Poço mt sujo - Pousada Raio de Luz esq. est. Costa de Dentro         |          |
| PS 15   | 26     | 22     | 5      | 5      | Ponteira - Atelier Nara Guichon dir. est. Costa de Dentro            |          |
| PS 16   | 23     | 23     | 5      | 7      | Reservatório - casa do Fernando e da Andréa - Costa de Dentro        |          |
| PS 17   | 22     | 22     | 6      | 7      | Cachoeira - caminho casa da Adélia dos Gatos                         |          |
| PS 18   | 21     | 23     | 6      | 7      | Nascente - estrada Sertão do Peri                                    | 50       |
| PS 19   | 24     | 25     | 6      | 5      | Olho d'água - pasto esq. Est. Sertão do Peri - Sr. Oscar             |          |
| PS 20   | 25     | 22     | 6      | 5      | Olho d'água - pasto esq. Est. Sertão do Peri - Sr. Oscar             |          |
| PS 21   | 21     | 23     | 7      | 7      | Cachoeira da direita - KLIMATA                                       |          |
| PS 22   | 20     | 23     | 4      | 7      | Cachoeira da esquerda - KLIMATA                                      |          |
| PS 23   | 21     | 23     | 6      | 7      | cachoeira junção dos canais - KLIMATA                                |          |
| PS 24   | 22     | 24     | 6      | 7      | afluente dos gansos - KLIMATA  |          |
| PS 25   | 23     | 25     | 7      | 7      | Ponteira - Vera Esq. Est. Costa de Cima                              |          |
| PS 26   | 22     | 23     | 6      | 7      | Cachoeira - junto ao portão da Dulce na Costa de Cima                |          |
| PS 27   | 22     | 23     | 5      | 7      | Cachoeira - 1º afluente margem esquerda após PS 26                   |          |
| PS 28   | 22     | 23     | 4      | 7      | Cachoeira - captação do Quincas na Costa de Cima                     |          |
| PS 29   | 20     | 23     | 5      | 7      | Cachoeira - captação do Conde e Pença na Costa de Cima               | 51       |
| PS 30   | 26     | 23     | 6      | 5      | 1ª ponteira - atrás da escola abastecimento da Costa de Dentro       |          |
| PS 31   | 26     | 23     | 5      | 5      | 2ª ponteira - atrás da escola abastecimento da Costa de Dentro       |          |
| PS 32   | 25     | 26     | 4      | 7      | Reservatório - abastecimento da Costa de Dentro, já tratada          |          |
| PS 33   | 15     | 23     | 5      | 7      | Reservatório - do Quincas, na entrada                                | 52       |
| PS 34   | 18     | 23     | 6      | 7      | Reservatório - do Quincas, dentro                                    |          |
| PS 35   | 22     | 21     | 6      | 7      | Ponteira - casa do Apa - Costa de Cima                               |          |
| PS 36   | 21     | 23     | 5      | 5      | Poço - fundos da casa do Totonho Costa de Cima                       |          |
| PS 37   | 18     | 23     | 5      | 7      | Cachoeira - bem seca, Nova Pelotas na Costa de Cima                  |          |
| PS 38   | 17     | 23     | 4      | 7      | Nascente - no meio de pedras na casa do Apa na Costa de Cima         |          |
| PS 39   | 27     | 24     | 5      | 6      | Ponteira - casa do Diógenes no Balneário dos Açores                  |          |
| PS 40   | 25     | 23     | 5      | 5      | Ponteira - coletiva, na entrada do reservatório no Bal. dos Açores   |          |
| PS 41   | 25     | 24     | 5      | 7      | Reservatório - da ponteira coletiva, (já clorada) no Bal. dos Açores |          |
| PS 42   | 22     | 22     | 6      | 7      | Cachoeira - Pântano do Sul Abast. Juca e Osvanir                     |          |
| PS 43   |        | 22     |        | 5      | Ponteira Abast. CASAN - Lagoa do Peri( só entrou em out. / 97)       |          |



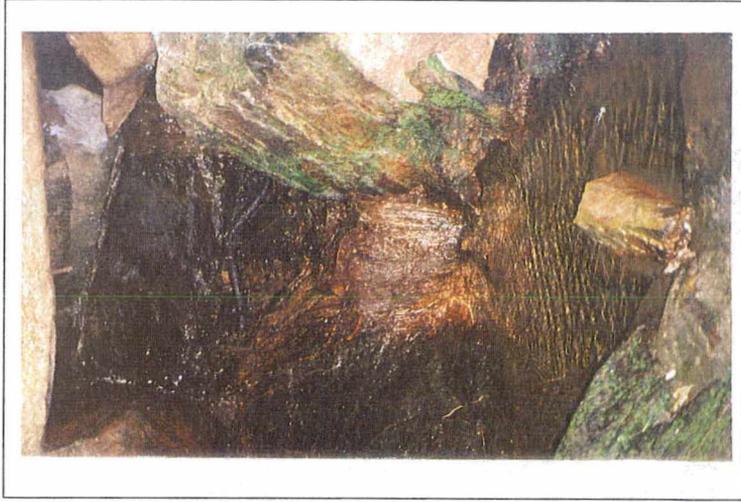
**FIGURA 46 a – PS 03 – Ponteira de abastecimento comunitário do Pântano do Sul. Observa-se, ao fundo, a proximidade com as dunas fixas e em primeiro plano um depósito de lixo (Jun. / 97)**



**FIGURA 46 b – PS 03 – A mesma ponteira completamente inundada, em período de intensa pluviosidade (fot. por Rosemy Nascimento 27 / 04 / 98)**



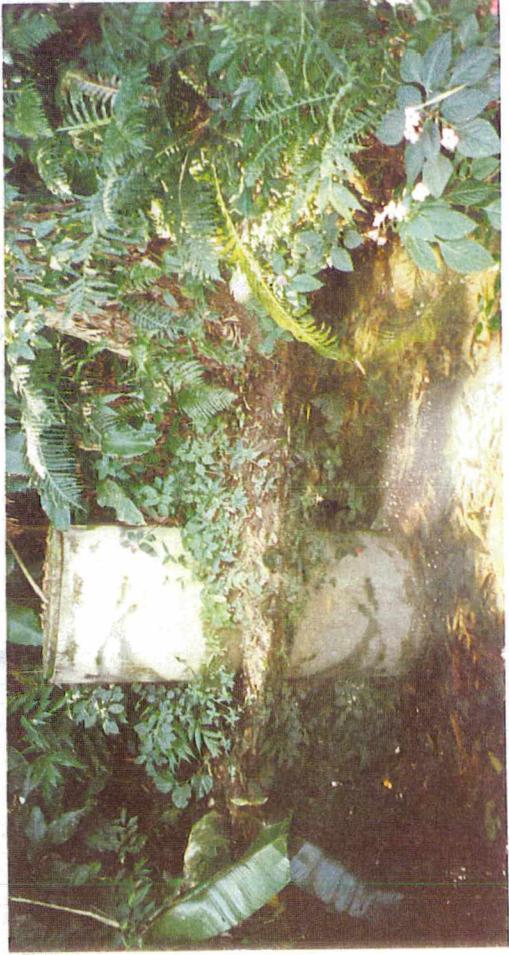
**FIGURA 47 – PS 07- Coleta de água sendo efetuada em um olho d'água na propriedade de Da. Lúcia (em pé na foto). Observa-se que esta nascente encontra-se num barranco desmatado onde a vegetação pioneira tenta fixar-se (Jun. / 97)**



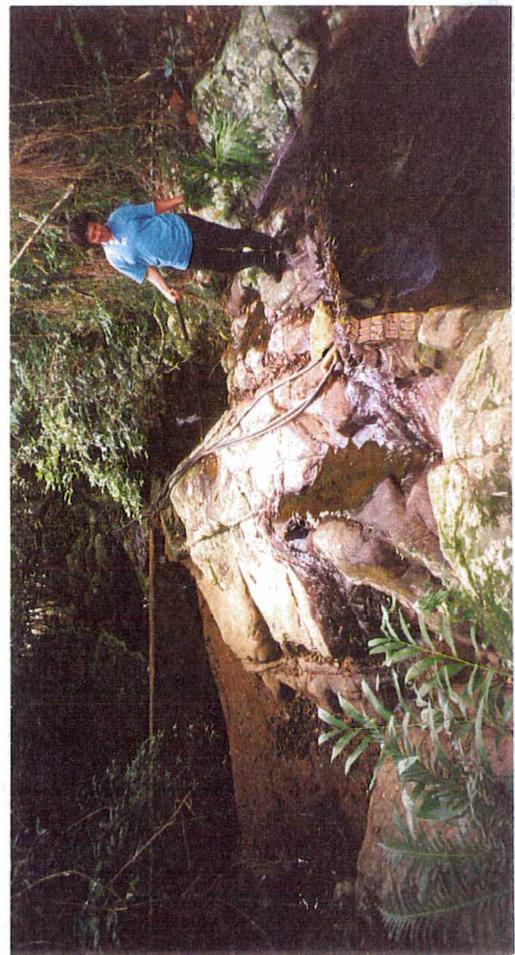
**FIGURA 48 – PS 12 – Nascente da Cachoeira Dos Açores na localidade de Costa de Dentro (Jun. / 97)**



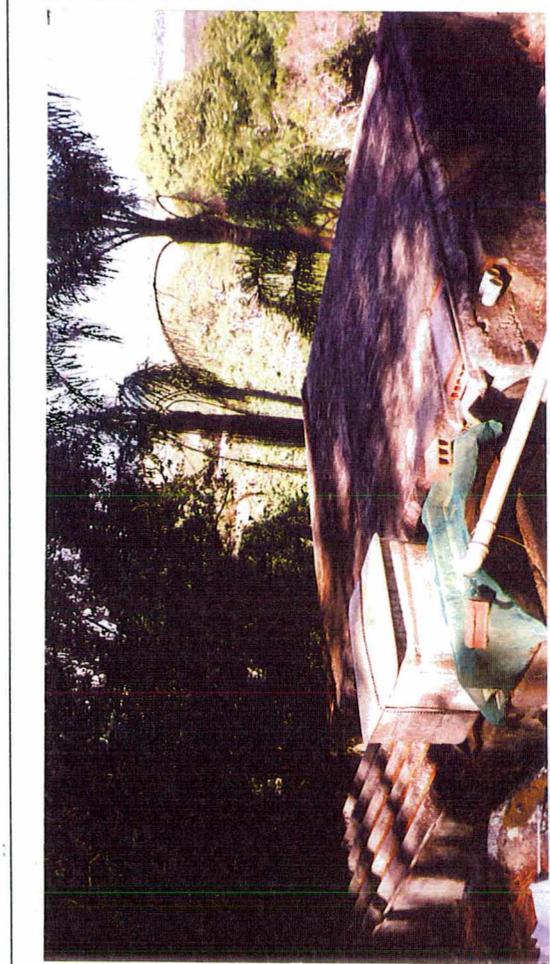
**FIGURA 49 – PS 13 – Reservatório dos Açores com baixo volume de água. A marca do nível normal pode ser observada nas pedras dentro do reservatório (Jun. / 97)**



**FIGURA 50 – PS 18 – Nascente d'água na margem direita da estrada para o Sertão do Peri. O tubo ao fundo contém um motor para bombear água para as casas que ficam a montante. (Jun. / 98)**



**FIGURA 51 – PS 29 – Pequena represa com mangueiras d'água à jusante do ponto de captação do Quincas. (Jun. / 97)**



**FIGURA 52 – PS 33 – Reservatório do Quincas. Na pequena caixa d'água de eternite é colocado o cloro para tratamento da água (Jun. / 97)**

Inicialmente foram acrescentadas dez (10) gotas de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) concentrado e manteve-se as amostras conservadas em isopor a temperatura de 4°C. Posteriormente, as amostras foram congeladas e mantidas em *freezer* para retardar a ação biológica, a hidrólise de compostos químicos complexos e reduzir a volatibilidade dos constituintes.

Em campo foram efetuadas medidas de temperatura e *pH*; os demais parâmetros foram analisados no Laboratório de Química Analítica do Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Catarina -UFSC, sob responsabilidade do prof. Dr. Roldão Roosevelt Urzêdo de Queiróz. Ao todo foram realizadas 5358 análises, sendo que cada uma foi feita em triplicata considerando-se um desvio padrão relativo < 10% e os métodos de determinação estão descritos por elemento ou composto.

Os resultados das análises químicas efetuadas para as amostras referentes a junho de 1997 são apresentados na **TABELA 22** e para fevereiro de 1998, na **TABELA 23**.

Os parâmetros máximos estabelecidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 20 / 86), o Ministério da Saúde, a Portaria 36 / GM do Decreto Federal nº 79.637 / 77, a Organização Mundial de Saúde - OMS e a Comunidade Econômica Européia – CEE, são apresentados para comparação, na **TABELA 24**.

Salienta-se que embora a Portaria 024 / 79 do Governo do Estado de Santa Catarina enquadre os cursos d'água da área como classe 1, o que corresponderia a classe especial para a Resolução CONAMA 20 / 86, foram utilizados os valores referentes a classe 1 desta resolução uma vez que para a classe especial não há referências numéricas.

TABELA 22 - Resultados das análises químicas das amostras de água coletadas em junho de 1997

| AMOSTRA | °C | pH | DUREZA | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | ALCALIN. | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | F <sup>-</sup> (Na F) | Al <sup>3+</sup> | Zn <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | STD   | Fe <sup>II</sup> | Fe <sup>III</sup> | Fe Total* |
|---------|----|----|--------|------------------|------------------|----------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------|------------------|-----------------|-------|------------------|-------------------|-----------|
| PS-01   | 20 | 8  | 140,1  | 80,6             | 8,6              | 1,8            | 48       | 19,2                          | 0,9                           | 0,72                         | 0,32                         | 0,005                        | 30,6            | 0,18                  | 0,74             | 0,3              | 9,8             | 484,6 | 0,76             | 0,28              | 1,04      |
| PS-02   | 20 | 8  | 146    | 79,1             | 8                | 1,9            | 49       | 17,4                          | 0,8                           | 0,7                          | 0,34                         | 0,006                        | 32,4            | 0,17                  | 0,92             | 0,41             | 10,6            | 461   | 0,84             | 0,3               | 1,14      |
| PS-03   | 19 | 6  | 105,6  | 96,4             | 8,1              | 1,2            | 47       | ND                            | ND                            | 0,3                          | 0,09                         | ND                           | 29,4            | 0,12                  | 0,64             | 0,29             | 10,9            | 201   | 0,46             | 0,19              | 0,65      |
| PS-04   | 22 | 7  | 102,1  | 80,6             | 7,9              | 1              | 49,1     | ND                            | ND                            | 0,31                         | 0,08                         | ND                           | 28,2            | 0,1                   | 0,6              | 0,31             | 10,8            | 196   | 0,42             | 0,18              | 0,6       |
| PS-05   | 24 | 7  | 103,6  | 81,4             | 7,6              | 1,1            | 56,4     | ND                            | ND                            | 0,29                         | ND                           | ND                           | 20,6            | 0,09                  | 0,58             | 0,3              | 10,7            | 184,6 | 0,41             | 0,19              | 0,6       |
| PS-06   | 24 | 6  | 100,6  | 76,2             | 7,9              | 1              | 54,2     | ND                            | ND                            | 0,3                          | ND                           | ND                           | 30,4            | 0,14                  | 0,56             | 0,29             | 10,8            | 171,6 | 0,32             | 0,2               | 0,52      |
| PS-07   | 23 | 5  | 102,4  | 71,4             | 8                | 1,2            | 50,6     | ND                            | ND                            | 0,56                         | 0,12                         | 0,005                        | 31,2            | 0,12                  | 0,9              | 0,46             | 12,6            | 396,1 | 0,78             | 0,36              | 1,14      |
| PS-08   | 21 | 6  | 105,6  | 70,6             | 9,1              | 1,4            | 50,4     | ND                            | ND                            | 0,3                          | 0,09                         | ND                           | 31              | 0,14                  | 0,41             | 0,26             | 10,4            | 194,6 | 0,41             | 0,19              | 0,6       |
| PS-09   | 25 | 5  | 107,4  | 74,2             | 9                | 1,6            | 54,6     | ND                            | ND                            | 0,58                         | 0,14                         | 0,006                        | 30,6            | 0,16                  | 0,86             | 0,36             | 12,8            | 400,1 | 0,69             | 0,32              | 1,01      |
| PS-10   | 21 | 6  | 140,6  | 70,1             | 8                | 1              | 50,6     | ND                            | ND                            | 0,29                         | ND                           | ND                           | 34,2            | 0,12                  | 0,46             | 0,3              | 10,6            | 161,6 | 0,4              | 0,16              | 0,56      |
| PS-11   | 26 | 5  | 150,4  | 78,2             | 7,9              | 1              | 58,6     | 21,4                          | 0,9                           | 0,27                         | ND                           | ND                           | 36,9            | 0,1                   | 0,41             | 0,31             | 10,4            | 146,5 | 0,41             | 0,17              | 0,58      |
| PS-12   | 21 | 5  | 156,4  | 70,6             | 8,6              | 1,2            | 60,6     | ND                            | ND                            | 0,26                         | ND                           | ND                           | 30,1            | 0,14                  | 0,51             | 0,3              | 10,8            | 160,6 | 0,42             | 0,19              | 0,61      |
| PS-13   | 23 | 5  | 161    | 70,4             | 8,8              | 1,5            | 59       | 18,6                          | 0,6                           | 0,28                         | ND                           | ND                           | 49,6            | 0,16                  | 0,46             | 0,29             | 10,9            | 159,1 | 0,4              | 0,16              | 0,56      |
| PS-14   | 23 | 4  | 159,6  | 75,6             | 8,6              | 1,6            | 49,6     | 19,4                          | 0,8                           | 0,31                         | 0,09                         | ND                           | 50,1            | 0,15                  | 0,5              | 0,29             | 11              | 146,2 | 0,44             | 0,19              | 0,63      |
| PS-15   | 26 | 5  | 161,4  | 64,6             | 9                | 1,8            | 48,4     | 20,6                          | 0,8                           | 0,29                         | 0,08                         | ND                           | 56              | 0,14                  | 0,51             | 0,31             | 11              | 171,6 | 0,45             | 0,2               | 0,65      |
| PS-16   | 23 | 5  | 140,5  | 66,1             | 9                | 1,9            | 49,6     | 20,3                          | 0,9                           | 0,29                         | 0,08                         | ND                           | 49,4            | 0,14                  | 0,49             | 0,3              | 10,6            | 180,1 | 0,46             | 0,21              | 0,67      |
| PS-17   | 22 | 6  | 142,7  | 60,4             | 8,9              | 1,8            | 49,4     | ND                            | ND                            | 0,26                         | ND                           | ND                           | 30              | 0,08                  | 0,48             | 0,29             | 10,8            | 390,1 | 0,4              | 0,15              | 0,55      |
| PS-18   | 21 | 6  | 149    | 60,2             | 8,8              | 1,8            | 48,6     | ND                            | ND                            | 0,2                          | ND                           | ND                           | 31,6            | 0,09                  | 0,48             | 0,3              | 10,9            | 159   | 0,41             | 0,14              | 0,55      |
| PS-19   | 24 | 6  | 148,9  | 60,3             | 8,9              | 1,6            | 49,6     | ND                            | ND                            | 0,49                         | 0,12                         | 0,004                        | 32,9            | 0,11                  | 0,96             | 0,49             | 12,6            | 161,6 | 0,4              | 0,41              | 0,81      |
| PS-20   | 25 | 6  | 147,6  | 60,4             | 8,9              | 1,6            | 50,5     | ND                            | ND                            | 0,26                         | ND                           | ND                           | 38,6            | 0,1                   | 0,42             | 0,26             | 10,7            | 119,6 | 0,41             | 0,14              | 0,55      |
| PS-21   | 21 | 7  | 141,4  | 60,6             | 9                | 1,4            | 51       | ND                            | ND                            | 0,25                         | ND                           | ND                           | 38,4            | 0,1                   | 0,4              | 0,28             | 10,8            | 390,1 | 0,49             | 0,16              | 0,65      |
| PS-22   | 20 | 4  | 139,6  | 61,4             | 9,1              | 1              | 30,6     | ND                            | ND                            | 0,26                         | 0,08                         | ND                           | 36,2            | 0,09                  | 0,74             | 0,4              | 11,9            | 392   | 0,41             | 0,15              | 0,56      |
| PS-23   | 21 | 6  | 149,1  | 60,4             | 8,9              | 1              | 40,9     | 21,6                          | 0,6                           | 0,49                         | 0,12                         | 0,004                        | 49,6            | 0,14                  | 0,76             | 0,39             | 12,1            | 162   | 0,9              | 0,29              | 1,19      |
| PS-24   | 22 | 6  | 140,6  | 60,3             | 8,8              | 1,1            | 40,6     | 22,4                          | 0,9                           | 0,5                          | 0,14                         | 0,006                        | 56,9            | 0,15                  | 0,36             | 0,25             | 10,6            | 171,2 | 0,88             | 0,31              | 1,19      |
| PS-25   | 23 | 7  | 150,6  | 64,6             | 9                | 1              | 40,2     | ND                            | ND                            | 0,26                         | ND                           | ND                           | 36              | 0,09                  | 0,32             | 0,29             | 10,4            | 160,1 | 0,4              | 0,2               | 0,6       |
| PS-26   | 22 | 6  | 160,1  | 60,4             | 9                | 1              | 39,8     | ND                            | ND                            | 0,24                         | ND                           | ND                           | 30,4            | 0,1                   | 0,4              | 0,27             | 10,2            | 159   | 0,38             | 0,2               | 0,58      |
| PS-27   | 22 | 5  | 160,9  | 60,6             | 9                | 1,1            | 36,6     | ND                            | ND                            | 0,26                         | ND                           | ND                           | 39,6            | 0,12                  | 0,39             | 0,26             | 10,7            | 171,6 | 0,39             | 0,21              | 0,6       |
| PS-28   | 22 | 4  | 130,6  | 60,1             | 8,9              | 1              | 37,4     | ND                            | ND                            | 0,2                          | ND                           | ND                           | 39,8            | 0,1                   | 0,36             | 0,25             | 10,9            | 166,1 | 0,4              | 0,19              | 0,59      |
| PS-29   | 20 | 5  | 129,9  | 60,2             | 9                | 1,2            | 40       | ND                            | ND                            | 0,19                         | ND                           | ND                           | 40,6            | 0,12                  | 0,36             | 0,24             | 10,8            | 159   | 0,41             | 0,18              | 0,59      |
| PS-30   | 26 | 6  | 112,7  | 66,4             | 8,6              | 1,1            | 39,1     | ND                            | ND                            | 0,21                         | ND                           | ND                           | 41,4            | 0,12                  | 0,38             | 0,29             | 10,6            | 161   | 0,42             | 0,16              | 0,58      |
| PS-31   | 26 | 5  | 126,9  | 67,3             | 8,8              | 1,1            | 39       | ND                            | ND                            | 0,2                          | ND                           | ND                           | 42,9            | 0,12                  | 0,37             | 0,28             | 10,3            | 159   | 0,4              | 0,17              | 0,57      |
| PS-32   | 25 | 4  | 104,6  | 60,6             | 8,6              | 1,1            | 40,6     | ND                            | ND                            | 0,21                         | ND                           | ND                           | 48,8            | 0,09                  | 0,4              | 0,26             | 9,8             | 160,2 | 0,41             | 0,2               | 0,61      |
| PS-33   | 15 | 5  | 108,4  | 61,4             | 8,8              | 1              | 40,8     | ND                            | ND                            | 0,2                          | ND                           | ND                           | 49,2            | 0,09                  | 0,36             | 0,2              | 10,2            | 159,3 | 0,4              | 0,19              | 0,59      |
| PS-34   | 18 | 6  | 110,1  | 60,3             | 9                | 1,2            | 39,6     | ND                            | ND                            | 0,19                         | ND                           | ND                           | 47,6            | 0,1                   | 0,34             | 0,29             | 10,4            | 141,6 | 0,39             | 0,21              | 0,6       |
| PS-35   | 22 | 6  | 109,7  | 60,5             | 9,1              | 1,4            | 40,9     | 17,4                          | 0,4                           | 0,19                         | ND                           | ND                           | 49,8            | 0,12                  | 0,36             | 0,26             | 9,3             | 140,9 | 0,4              | 0,29              | 0,69      |
| PS-36   | 21 | 5  | 106,5  | 58,9             | 9                | 1              | 41,6     | ND                            | ND                            | 0,18                         | ND                           | ND                           | 48,6            | 0,1                   | 0,29             | 0,25             | 9,9             | 150,6 | 0,45             | 0,2               | 0,65      |
| PS-37   | 18 | 5  | 107,6  | 57,6             | 8,6              | 1              | 42,6     | ND                            | ND                            | 0,2                          | ND                           | ND                           | 47,9            | 0,09                  | 0,31             | 0,26             | 9,8             | 149,6 | 0,46             | 0,19              | 0,65      |
| PS-38   | 17 | 4  | 109,8  | 56,4             | 9                | 1,1            | 44,9     | ND                            | ND                            | 0,2                          | ND                           | ND                           | 48              | 0,09                  | 0,4              | 0,27             | 9               | 150,6 | 0,4              | 0,2               | 0,6       |
| PS-39   | 27 | 5  | 110,1  | 57,9             | 9                | 1,2            | 40,6     | ND                            | ND                            | 0,19                         | ND                           | ND                           | 49,6            | 0,1                   | 0,36             | 0,29             | 9,1             | 160,6 | 0,41             | 0,21              | 0,62      |
| PS-40   | 25 | 5  | 109,7  | 58,6             | 9,4              | 1,4            | 40,5     | ND                            | ND                            | 0,16                         | ND                           | ND                           | 50,1            | 0,09                  | 0,3              | 0,31             | 9,2             | 149,1 | 0,42             | 0,19              | 0,61      |
| PS-41   | 25 | 5  | 126,4  | 59,6             | 9,6              | 1,6            | 48,9     | ND                            | ND                            | 0,16                         | ND                           | ND                           | 50,2            | 0,09                  | 0,35             | 0,29             | 8,9             | 150,6 | 0,4              | 0,19              | 0,59      |
| PS-42   | 22 | 6  | 110,9  | 58,4             | 9,8              | 1,4            | 47,7     | ND                            | ND                            | 0,18                         | ND                           | ND                           | 49,6            | 0,1                   | 0,34             | 0,3              | 8,9             | 151,6 | 0,39             | 0,16              | 0,55      |

\* Fe Total = Fe II + Fe III

**TABELA 23 - Resultados das análises químicas das amostras de água coletadas em fevereiro de 1998**

| AMOSTRAS | °C | pH | DUREZA | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | ALCALIN. | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | F <sup>-</sup> (Na F) | Al <sup>3+</sup> | Zn <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | STD | Fe <sup>II</sup> | Fe <sup>III</sup> | Fe Total* |
|----------|----|----|--------|------------------|------------------|----------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------|------------------|-----------------|-----|------------------|-------------------|-----------|
| PS - 01  | 23 | 7  | 136,5  | 54,3             | 7,6              | 1,5            | 46       | 18                            | 0,8                           | 0,76                         | ND                           | 16,4            | 0,16                  | 0,7              | 0,4              | 9,6             | 476 | 0,6              | 0,26              | 0,86      |
| PS - 02  | 24 | 5  | 142,6  | 86,4             | 8,2              | 0,9            | 49       | 17                            | 0,6                           | 0,46                         | ND                           | 20,4            | 0,14                  | 0,6              | 0,3              | 8,4             | 415 | 0,76             | 0,24              | 1         |
| PS - 03  | 21 | 6  | 104,2  | 91,4             | 6,1              | 1,2            | 50,1     | ND                            | 0,34                          | 0,34                         | ND                           | 14,9            | 0,12                  | 0,6              | 0,3              | 9               | 213 | 0,41             | 0,16              | 0,57      |
| PS - 04  | 22 | 6  | 100,1  | 76,4             | 8,1              | 0,9            | 51       | ND                            | ND                            | 0,29                         | ND                           | 17,4            | 0,14                  | 0,5              | 0,3              | 8,4             | 201 | 0,38             | 0,17              | 0,55      |
| PS - 05  | 23 | 6  | 101    | 91,6             | 6,2              | 0,8            | 56       | ND                            | ND                            | 0,2                          | ND                           | 16,1            | 0,09                  | 0,4              | 0,2              | 8,1             | 195 | 0,21             | 0,18              | 0,39      |
| PS - 06  | 22 | 6  | 96,4   | 80,2             | 5,4              | 1              | 50,2     | ND                            | ND                            | 0,21                         | ND                           | 18,6            | 0,1                   | 0,6              | 0,3              | 7,2             | 201 | 0,26             | 0,14              | 0,4       |
| PS - 07  | 21 | 5  | 100,6  | 61,6             | 7                | 1,4            | 49,6     | ND                            | ND                            | 0,19                         | ND                           | 19,4            | 0,12                  | 0,4              | 0,3              | 8,1             | 176 | 0,18             | 0,11              | 0,29      |
| PS - 08  | 21 | 7  | 104,6  | 60,2             | 6,4              | 0,9            | 50,6     | ND                            | 0,14                          | 0,2                          | ND                           | 20,2            | 0,11                  | 0,7              | 0,3              | 10              | 175 | 0,21             | 0,14              | 0,35      |
| PS - 09  | 26 | 6  | 126,4  | 36,2             | 4,6              | 0,6            | 26,4     | ND                            | ND                            | 0,21                         | ND                           | 19,1            | 0,09                  | 0,6              | 0,4              | 9,8             | 171 | 0,28             | 0,16              | 0,44      |
| PS - 10  | 20 | 7  | 112,6  | 29,4             | 2,6              | 0,5            | 24,6     | ND                            | 0,16                          | 0,16                         | ND                           | 20,6            | 0,08                  | 0,5              | 0,4              | 10              | 169 | 0,18             | 0,1               | 0,28      |
| PS - 11  | 22 | 5  | 114,2  | 30,2             | 2,7              | 0,5            | 27,4     | 20,6                          | 0,6                           | 0,64                         | 0,14                         | 22,4            | 0,14                  | 0,6              | 0,3              | 11              | 502 | 0,21             | 0,12              | 0,33      |
| PS - 12  | 22 | 7  | 101    | 60,6             | 6                | 1,1            | 47,6     | ND                            | ND                            | 0,21                         | ND                           | 17,1            | 0,09                  | 1                | 0,3              | 14              | 189 | 0,16             | 0,1               | 0,26      |
| PS - 13  | 23 | 7  | 96     | 96,4             | 2,9              | 0,8            | 38,4     | 21,4                          | 0,5                           | 0,29                         | 0,12                         | 22,4            | 0,14                  | 1                | 0,4              | 15              | 500 | 0,18             | 0,11              | 0,29      |
| PS - 14  | 22 | 7  | 141,4  | 50,6             | 4,6              | 0,9            | 40,6     | 19,6                          | 0,7                           | 0,3                          | 0,1                          | 20,1            | 0,11                  | 1                | 0,3              | 11              | 485 | 0,48             | 0,26              | 0,74      |
| PS - 15  | 22 | 5  | 149,6  | 40,2             | 3,1              | 1,2            | 31,6     | 16,4                          | 0,9                           | 0,31                         | 0,1                          | 21,6            | 0,12                  | 0,9              | 0,3              | 13              | 462 | 0,42             | 0,27              | 0,69      |
| PS - 16  | 23 | 7  | 136,9  | 80,6             | 7                | 0,9            | 40,6     | 26,4                          | 0,6                           | 0,58                         | 0,14                         | 20,4            | 0,12                  | 0,7              | 0,3              | 10              | 458 | 0,49             | 0,27              | 0,76      |
| PS - 17  | 22 | 7  | 146,5  | 70,2             | 8,1              | 1,4            | 39,4     | 20,2                          | 0,4                           | 0,18                         | ND                           | 20,6            | 0,11                  | 0,9              | 0,3              | 11              | 396 | 0,51             | 0,29              | 0,8       |
| PS - 18  | 23 | 7  | 149,6  | 80,2             | 7,6              | 0,9            | 40,6     | ND                            | ND                            | 0,18                         | ND                           | 18,1            | 0,09                  | 0,7              | 0,3              | 11              | 161 | 0,5              | 0,28              | 0,78      |
| PS - 19  | 25 | 5  | 100,6  | 91,4             | 6,1              | 0,8            | 40,6     | 20,6                          | 0,4                           | 0,21                         | 0,1                          | 21,6            | 0,12                  | 0,8              | 0,4              | 13              | 496 | 0,17             | 0,1               | 0,27      |
| PS - 20  | 22 | 5  | 136,5  | 86,2             | 6                | 0,9            | 34,6     | 19,8                          | 0,6                           | 0,2                          | 0,09                         | 22,9            | 0,11                  | 1                | 0,5              | 15              | 475 | 0,41             | 0,28              | 0,69      |
| PS - 21  | 23 | 7  | 137,5  | 40,6             | 4,6              | 0,8            | 20,6     | 22,2                          | 0,6                           | 0,24                         | 0,1                          | 23,4            | 0,09                  | 1                | 0,5              | 14              | 461 | 0,49             | 0,27              | 0,76      |
| PS - 22  | 23 | 7  | 139,6  | 38,6             | 4,6              | 1              | 26,4     | 19,6                          | 0,6                           | 0,26                         | 0,1                          | 21,6            | 0,1                   | 0,5              | 0,3              | 14              | 500 | 0,54             | 0,29              | 0,83      |
| PS - 23  | 23 | 7  | 139,4  | 39,6             | 5                | 0,9            | 29,4     | 19,9                          | 0,6                           | 0,18                         | 0,14                         | 22,8            | 0,12                  | 0,5              | 0,3              | 14              | 492 | 0,52             | 0,27              | 0,79      |
| PS - 24  | 24 | 7  | 140,2  | 40,1             | 6,1              | 1              | 30,6     | 19,6                          | 0,4                           | 0,2                          | 0,12                         | 19,4            | 0,12                  | 0,6              | 0,3              | 14              | 485 | 0,5              | 0,26              | 0,76      |
| PS - 25  | 25 | 7  | 140,2  | 30,6             | 6                | 0,8            | 29,6     | ND                            | ND                            | 0,19                         | 0,09                         | 18,6            | 0,1                   | 0,5              | 0,3              | 14              | 196 | 0,58             | 0,27              | 0,85      |
| PS - 26  | 23 | 7  | 98,9   | 41,6             | 5,4              | 1              | 30,6     | ND                            | ND                            | 0,21                         | 0,1                          | 18,2            | 0,08                  | 0,6              | 0,3              | 15              | 200 | 0,16             | 0,09              | 0,25      |
| PS - 27  | 23 | 7  | 100,2  | 70,6             | 6,4              | 1,1            | 30,6     | ND                            | ND                            | 0,16                         | 0,11                         | 18,6            | 0,11                  | 0,5              | 0,3              | 15              | 185 | 0,15             | 0,1               | 0,25      |
| PS - 28  | 23 | 7  | 100    | 49,6             | 5,1              | 0,9            | 34,6     | ND                            | ND                            | 0,21                         | 0,1                          | 20,1            | 0,09                  | 0,4              | 0,2              | 13              | 166 | 0,16             | 0,12              | 0,28      |
| PS - 29  | 23 | 7  | 56,4   | 50,6             | 4,9              | 1              | 35,2     | ND                            | ND                            | 0,18                         | ND                           | 80,4            | 0,16                  | 0,5              | 0,2              | 10              | 180 | 0,16             | 0,19              | 0,35      |
| PS - 30  | 23 | 5  | 41,3   | 46,7             | 7,1              | 0,9            | 37,4     | ND                            | ND                            | 0,17                         | ND                           | 26,4            | 0,12                  | 0,4              | 0,2              | 15              | 191 | 0,17             | 0,1               | 0,27      |
| PS - 31  | 23 | 5  | 39,4   | 50,6             | 6,1              | 1              | 40,6     | ND                            | ND                            | 0,2                          | ND                           | 46,4            | 0,09                  | 0,8              | 0,4              | 11              | 196 | 0,18             | 0,11              | 0,29      |
| PS - 32  | 26 | 7  | 40,6   | 46,4             | 5,2              | 0,9            | 38,6     | ND                            | ND                            | 0,2                          | ND                           | 36,2            | 0,12                  | 0,8              | 0,3              | 14              | 191 | 0,19             | 0,12              | 0,31      |
| PS - 33  | 23 | 7  | 36,4   | 40,2             | 3,6              | 0,8            | 39,4     | ND                            | ND                            | 0,16                         | 0,09                         | 29,6            | 0,14                  | 0,5              | 0,4              | 16              | 176 | 0,2              | 0,14              | 0,34      |
| PS - 34  | 23 | 7  | 37,6   | 39,4             | 4,1              | 0,9            | 31,6     | ND                            | ND                            | 0,18                         | 0,1                          | 31,6            | 0,16                  | 0,6              | 0,3              | 12              | 169 | 0,2              | 0,16              | 0,36      |
| PS - 35  | 21 | 7  | 38,4   | 30,6             | 5,1              | 1              | 30,4     | ND                            | ND                            | 0,19                         | ND                           | 29,9            | 0,12                  | 0,5              | 0,3              | 13              | 191 | 0,19             | 0,14              | 0,33      |
| PS - 36  | 23 | 5  | 94,6   | 31,6             | 6                | 0,6            | 29,6     | ND                            | ND                            | 0,2                          | ND                           | 30,6            | 0,14                  | 0,8              | 0,3              | 14              | 185 | 0,56             | 0,29              | 0,85      |
| PS - 37  | 23 | 7  | 91,4   | 29,6             | 5                | 0,9            | 30,1     | 21,4                          | 0,4                           | 0,56                         | 0,14                         | 76,2            | 0,12                  | 0,6              | 0,3              | 14              | 580 | 0,49             | 0,28              | 0,77      |
| PS - 38  | 23 | 7  | 37,6   | 46,4             | 5,1              | 1              | 36,4     | 20,6                          | 0,6                           | 0,49                         | 0,16                         | 80,2            | 0,14                  | 0,5              | 0,3              | 13              | 484 | 0,2              | 0,14              | 0,34      |
| PS - 39  | 24 | 6  | 34,6   | 41,6             | 5,2              | 0,9            | 37       | ND                            | ND                            | 0,18                         | 0,09                         | 30,9            | 0,1                   | 0,4              | 0,3              | 12              | 200 | 0,19             | 0,11              | 0,3       |
| PS - 40  | 23 | 5  | 37,6   | 49,4             | 6                | 1,2            | 39,6     | ND                            | ND                            | 0,17                         | ND                           | 31              | 0,08                  | 0,5              | 0,3              | 11              | 176 | 0,18             | 0,12              | 0,3       |
| PS - 41  | 24 | 7  | 42,6   | 50,6             | 5,4              | 0,8            | 49,6     | ND                            | ND                            | 0,2                          | ND                           | 31,6            | 0,07                  | 0,5              | 0,3              | 10              | 170 | 0,49             | 0,26              | 0,75      |
| PS - 42  | 22 | 7  | 36,7   | 51,4             | 7,6              | 1,4            | 41,6     | 20,6                          | 0,6                           | 0,49                         | 0,14                         | 34,6            | 0,09                  | 0,5              | 0,2              | 9,6             | 461 | 0,19             | 0,12              | 0,31      |
| PS - 43  | 22 | 5  | 40,6   | 50,4             | 6                | 0,9            | 39,7     | ND                            | ND                            | 0,2                          | ND                           | 31,6            | 0,1                   | 0,5              | 0,2              | 10              | 196 | 0,23             | 0,14              | 0,37      |

\* Fe Total = Fe II + Fe III

**TABELA 24 – Parâmetros estabelecidos por diferentes instituições para os aspectos ligados aos componentes químicos responsáveis pela qualidade da água para consumo humano**

| PARÂMETRO        |                                   | BRASIL                                |            |           | OMS <sup>(4)</sup> | CEE <sup>(5)</sup> |
|------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|------------|-----------|--------------------|--------------------|
|                  |                                   | DECRETO FEDERAL<br>No. 79.637 / 77(1) | CONAMA (2) | M. S. (3) |                    |                    |
| mg / l           | Dureza Total (CaCO <sub>3</sub> ) | 500                                   |            | 500       | 200                |                    |
|                  | Cálcio                            |                                       |            |           | 75                 |                    |
|                  | Magnésio                          |                                       |            | 50        | 50                 | 50                 |
|                  | Potássio                          |                                       |            |           |                    | 12                 |
|                  | Alcalinidade                      |                                       |            | 150       |                    |                    |
|                  | Fosfato                           |                                       | 0,025      |           |                    |                    |
|                  | Sulfatos                          | 400                                   | 250        |           |                    | 250                |
|                  | Amônia                            |                                       | 0,02       | 1         | 0,5                |                    |
|                  | Nitrato                           | 10                                    | 10         | 10        | < 45               | 50                 |
|                  | Nitrito                           |                                       | 1,0        | 0,01      | 0,01               | 0,1                |
|                  | Cloretos                          | 250                                   | 250        | 250       | 0,01               | 25                 |
|                  | Fluoretos                         | 0,6 - 1,7                             | 1,4        | 0,8 - 1,7 | 0,6 - 1,7          | 1,5                |
|                  | Alumínio                          | 0,2                                   | 0,1        | 0,1       |                    | 0,2                |
|                  | Zinco                             | 5                                     | 0,18       |           |                    |                    |
|                  | Sódio                             |                                       |            | 200       | 200                |                    |
|                  | Sólidos Totais Dissolvidos        | 1.000                                 | 500        | 1.000     | 1.000              |                    |
|                  | Ferro Total                       | 0,3                                   | 0,3        | 0,3       | 0,1 - 1,0          | 0,2                |
| Temperatura (°C) |                                   |                                       |            |           | 25                 |                    |
| PH               | 6,5 - 8,5                         | 6,0 - 9,0                             | 6,5 - 8,5  | 6,5 - 9,2 | 6,5 - 8,5          |                    |

FONTE: BATALHA & PARLOTORE (1977), VENTURA & RAMBELLI (1996), BORGES (1996) e SANTA CATARINA (1998 a / b)

**Observações:**

Valores considerados para limites dos parâmetros.

A ordem de adoção é: CONAMA, M. S., DECRETO FEDERAL, OMS e CEE

(1) PORTARIA 36/GM - PUBLICADA NO DIÁRIO OFICIAL DE 23/01/90 COM OBRIGATORIEDADE DE ADOÇÃO EM TODO O TERRITÓRIO NACIONAL A PARTIR DE 23/01/92

(2) CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE

(3) M. S. – MINISTÉRIO DA SAÚDE

(4) OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE

(5) CEE – COMUNIDADE ECONÔMICA EUROPEIA

Nas **TABELAS 25** e **26** são apresentados os coeficientes de correlação<sup>16</sup>, calculados com o auxílio do Programa Excel, para as amostras coletadas em junho de 1997 e fevereiro de 1998.

<sup>16</sup>O valor do coeficiente de correlação foi calculado através de pares de elementos químicos analisados, de modo a correlacionar todos os componentes. O resultado apresenta-se limitado entre -1 e +1 e tanto mais próximo a 1 será, quanto maior for a correlação.

TABELA 25 - Coeficiente de correlação para as amostras coletadas em junho de 1997

|                               | °C      | pH      | DUREZA  | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | ALCALIN. | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | F <sup>-</sup> (Na F) | Al <sup>3+</sup> | Zn <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | STD    | Fe <sup>II</sup> | Fe <sup>III</sup> | Fe Total |  |
|-------------------------------|---------|---------|---------|------------------|------------------|----------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------|------------------|-----------------|--------|------------------|-------------------|----------|--|
| °C                            | 1       |         |         |                  |                  |                |          |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| pH                            | -0,0943 | 1       |         |                  |                  |                |          |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| DUREZA                        | 0,1069  | 0,0486  | 1       |                  |                  |                |          |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| Ca <sup>2+</sup>              | 0,0389  | 0,3681  | -0,0909 | 1                |                  |                |          |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| Mg <sup>2+</sup>              | 0,0006  | -0,2935 | 0,1190  | -0,7271          | 1                |                |          |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| K <sup>+</sup>                | 0,1518  | 0,2343  | 0,3225  | 0,0721           | 0,2295           | 1              |          |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| ALCALIN.                      | 0,1967  | 0,2294  | 0,1237  | 0,5163           | -0,4146          | 0,3824         | 1        |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 0,0955  | 0,1103  | 0,4524  | 0,2022           | -0,0952          | 0,3564         | 0,1884   | 1                             |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | 0,0949  | 0,1355  | 0,4643  | 0,2600           | -0,1384          | 0,4063         | 0,2184   | 0,9776                        | 1                             |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | -0,0253 | 0,4605  | 0,1792  | 0,4525           | -0,3515          | 0,3487         | 0,2731   | 0,4395                        | 0,4886                        | 1                            |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | -0,1255 | 0,4436  | 0,1413  | 0,4504           | -0,2301          | 0,4490         | 0,1136   | 0,4903                        | 0,5610                        | 0,9130                       | 1                            |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>  | -0,0127 | 0,3301  | 0,0680  | 0,1984           | -0,1588          | 0,2651         | 0,1088   | 0,3622                        | 0,3885                        | 0,9178                       | 0,8096                       | 1                            |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| Cl <sup>-</sup>               | 0,0352  | -0,4645 | 0,0227  | -0,5660          | 0,5532           | 0,0072         | -0,3795  | 0,3731                        | 0,3158                        | -0,3241                      | -0,2004                      | -0,1278                      | 1               |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| F <sup>-</sup> (Na F)         | 0,1142  | 0,1879  | 0,3171  | 0,4197           | -0,1469          | 0,4181         | 0,3175   | 0,6564                        | 0,6712                        | 0,6465                       | 0,6563                       | 0,5167                       | 0,0579          | 1                     |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| Al <sup>3+</sup>              | -0,0009 | 0,2880  | 0,0481  | 0,4333           | -0,3495          | 0,3261         | 0,2548   | 0,2540                        | 0,2310                        | 0,7611                       | 0,6874                       | 0,6675                       | -0,4308         | 0,4216                | 1                |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| Zn <sup>2+</sup>              | 0,1865  | 0,1528  | 0,1346  | 0,1940           | -0,1953          | 0,2426         | 0,1893   | 0,1049                        | 0,1078                        | 0,6059                       | 0,5155                       | 0,5800                       | -0,3090         | 0,2020                | 0,7976           | 1                |                 |        |                  |                   |          |  |
| Na <sup>+</sup>               | 0,0596  | 0,0099  | 0,2577  | 0,2737           | -0,3167          | 0,0656         | 0,1938   | 0,0608                        | 0,0476                        | 0,5212                       | 0,3240                       | 0,4652                       | -0,4164         | 0,3078                | 0,6340           | 0,6264           | 1               |        |                  |                   |          |  |
| STD                           | -0,1377 | 0,3593  | 0,0350  | 0,3034           | -0,1702          | 0,3735         | 0,1202   | 0,0811                        | 0,1520                        | 0,6716                       | 0,6679                       | 0,5726                       | -0,4327         | 0,2877                | 0,5824           | 0,4537           | 0,3590          | 1      |                  |                   |          |  |
| Fe <sup>II</sup>              | -0,0421 | 0,3252  | 0,1556  | 0,1198           | -0,1265          | 0,2452         | 0,0631   | 0,4153                        | 0,4208                        | 0,8599                       | 0,7728                       | 0,9354                       | -0,0407         | 0,4548                | 0,6590           | 0,6426           | 0,4926          | 0,4541 | 1                |                   |          |  |
| Fe <sup>III</sup>             | 0,0242  | 0,1845  | -0,0468 | 0,0776           | -0,0876          | 0,1670         | 0,0281   | 0,2859                        | 0,2661                        | 0,7303                       | 0,6145                       | 0,8310                       | -0,0358         | 0,3896                | 0,6995           | 0,6120           | 0,4139          | 0,3106 | 0,8414           | 1                 |          |  |
| Fe Total                      | -0,0247 | 0,2961  | 0,1033  | 0,1118           | -0,1196          | 0,2312         | 0,0552   | 0,3923                        | 0,3909                        | 0,8517                       | 0,7536                       | 0,9368                       | -0,0406         | 0,4513                | 0,6924           | 0,6553           | 0,4866          | 0,4284 | 0,9882           | 0,9143            | 1        |  |

TABELA 26 - Coeficiente de correlação para as amostras coletadas em fevereiro de 1998

|                               | °C      | pH      | DUREZA  | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | ALCALIN. | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | F <sup>-</sup> (Na F) | Al <sup>3+</sup> | Zn <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | STD    | Fe <sup>II</sup> | Fe <sup>III</sup> | Fe Total |  |
|-------------------------------|---------|---------|---------|------------------|------------------|----------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------|------------------|-----------------|--------|------------------|-------------------|----------|--|
| °C                            | 1       |         |         |                  |                  |                |          |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| pH                            | 0,0320  | 1       |         |                  |                  |                |          |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| DUREZA                        | -0,0410 | 0,0747  | 1       |                  |                  |                |          |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| Ca <sup>2+</sup>              | -0,0742 | -0,1760 | 0,2210  | 1                |                  |                |          |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| Mg <sup>2+</sup>              | 0,0446  | -0,1289 | 0,0985  | 0,4500           | 1                |                |          |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| K <sup>+</sup>                | -0,2436 | 0,0711  | -0,0173 | 0,2109           | 0,5085           | 1              |          |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| ALCALIN.                      | -0,1772 | -0,1694 | -0,1383 | 0,6564           | 0,5620           | 0,3737         | 1        |                               |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 0,0317  | 0,0952  | 0,4553  | 0,1072           | -0,0447          | 0,1148         | -0,2300  | 1                             |                               |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | -0,0250 | 0,0225  | 0,4880  | 0,0479           | -0,0867          | 0,1945         | -0,1977  | 0,9350                        | 1                             |                              |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | -0,0533 | 0,0347  | 0,1866  | 0,0292           | 0,0963           | 0,1830         | 0,0905   | 0,5979                        | 0,6369                        | 1                            |                              |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 0,1866  | 0,1375  | 0,3539  | 0,0917           | 0,1236           | 0,0838         | 0,0313   | 0,5460                        | 0,6197                        | 0,6784                       | 1                            |                              |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>  | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0!          | #DIV/0!          | #DIV/0!        | #DIV/0!  | #DIV/0!                       | #DIV/0!                       | #DIV/0!                      | #DIV/0!                      | 1                            |                 |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| Cl <sup>-</sup>               | 0,1024  | 0,1098  | -0,5121 | -0,3038          | -0,1598          | -0,0005        | -0,1624  | 0,0778                        | 0,0124                        | 0,1702                       | -0,0768                      | #DIV/0!                      | 1               |                       |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| F <sup>-</sup> (Na F)         | 0,0010  | -0,0418 | -0,0230 | 0,0522           | -0,0285          | 0,0642         | 0,0471   | 0,2484                        | 0,2810                        | 0,3882                       | 0,3981                       | #DIV/0!                      | 0,2728          | 1                     |                  |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| Al <sup>3+</sup>              | -0,0074 | 0,0017  | 0,3950  | 0,2390           | -0,0981          | 0,0126         | -0,0594  | 0,4212                        | 0,4262                        | 0,0692                       | 0,0060                       | #DIV/0!                      | -0,1488         | 0,0536                | 1                |                  |                 |        |                  |                   |          |  |
| Zn <sup>2+</sup>              | 0,0779  | -0,0292 | 0,2874  | 0,0632           | -0,2485          | -0,1943        | -0,2491  | 0,2820                        | 0,2670                        | 0,0183                       | 0,1612                       | #DIV/0!                      | -0,1692         | 0,0072                | 0,5535           | 1                |                 |        |                  |                   |          |  |
| Na <sup>+</sup>               | 0,2644  | 0,2163  | -0,0376 | -0,3363          | -0,3451          | -0,1809        | -0,6018  | 0,1651                        | 0,1109                        | -0,2240                      | -0,0355                      | #DIV/0!                      | 0,1070          | 0,0523                | 0,2471           | 0,2503           | 1               |        |                  |                   |          |  |
| STD                           | 0,0345  | 0,0576  | 0,4353  | 0,0609           | -0,0995          | 0,1102         | -0,2377  | 0,9789                        | 0,9351                        | 0,6138                       | 0,5675                       | #DIV/0!                      | 0,1182          | 0,2744                | 0,3946           | 0,2694           | 0,2016          | 1      |                  |                   |          |  |
| Fe <sup>II</sup>              | 0,1543  | 0,0641  | 0,6451  | 0,0346           | 0,2996           | 0,0415         | -0,0283  | 0,4459                        | 0,4861                        | 0,3236                       | 0,3809                       | #DIV/0!                      | -0,1801         | 0,1302                | 0,2360           | 0,1726           | -0,0660         | 0,4364 | 1                |                   |          |  |
| Fe <sup>III</sup>             | 0,1148  | 0,1567  | 0,6050  | -0,0472          | 0,1601           | 0,0277         | -0,1682  | 0,4699                        | 0,4957                        | 0,2047                       | 0,2342                       | #DIV/0!                      | -0,0201         | 0,1115                | 0,2973           | 0,1492           | 0,0444          | 0,4522 | 0,8988           | 1                 |          |  |
| Fe Total                      | 0,1455  | 0,0942  | 0,6470  | 0,0101           | 0,2630           | 0,0382         | -0,0722  | 0,4632                        | 0,4998                        | 0,2940                       | 0,3439                       | #DIV/0!                      | -0,1346         | 0,1273                | 0,2602           | 0,1692           | -0,0333         | 0,4509 | 0,9908           | 0,9499            | 1        |  |

- **Compostos de Nitrogênio** – estes compostos foram determinados por absorção molecular, com os seguintes reagentes específicos: Brucina como reagente cromogênico para **nitrito** ( $\text{NO}_2^-$ ); Ácido Sulfanílico combinado com N-(1-Naftil)-Etilenodiamina para **nitrito** ( $\text{NO}_2^-$ ); e reagente de Nessler para **amônia** ( $\text{NH}_4^+$ ).

Conforme pode ser constatado através da **FIGURA 51**, existe uma correspondência muito acentuada entre os teores de amônia, nitrito e nitrato para as amostras analisadas, especialmente em alguns pontos. Esta concordância é refletida nos valores de coeficiente de correlação, particularmente aqueles referentes às amostras coletadas em junho de 1997, para amônia e nitrato (0,91) e amônia e nitrito (0,92). Os pontos que apresentam os maiores valores para estes compostos, neste período de baixa precipitação na área, são os de números 1, 2, 7, 9, 19, 23 e 24.

No período de alta precipitação (fevereiro) os valores de nitrito foram sempre abaixo do limite de detecção para a técnica adotada (0,002 mg / l). Para amônia, pode-se considerar que existe uma pequena diminuição dos teores para a maior parte dos pontos amostrados, embora em alguns – como os de números 11, 16, 37, 38 e 42 – existe um acréscimo na concentração, acompanhada, de modo semelhante, pelo nitrato. Este aumento no período de elevada precipitação pode ser reflexo do aumento na carga poluidora derivada da maior incidência de atividades humanas na estação de veraneio.

A comparação dos resultados com os limites máximos estabelecidos para classe 1 do CONAMA 020 / 86 mostra que os dados estão abaixo dos valores máximos de 10 mg / l para nitrato e 1,0 mg / l para nitrito estipulados por esta.

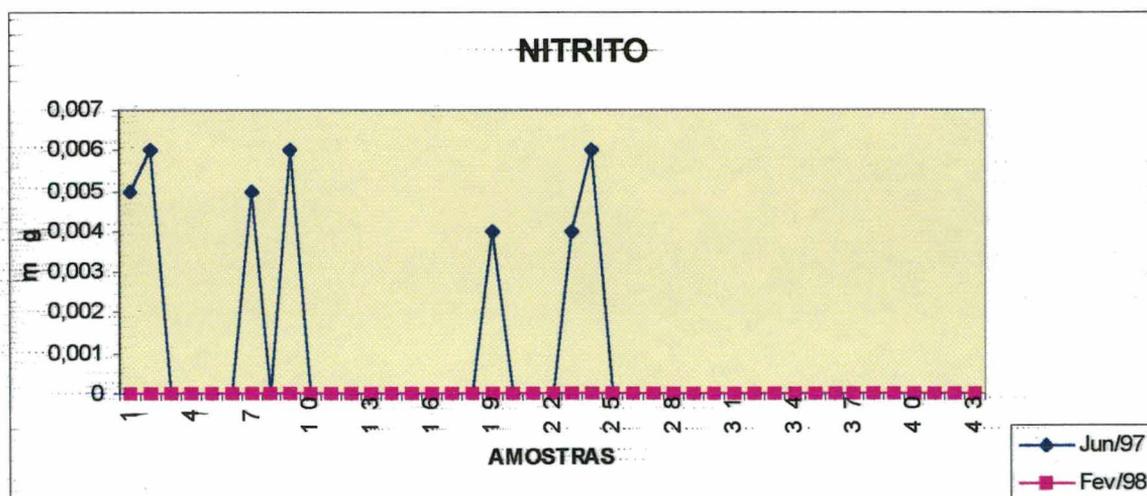
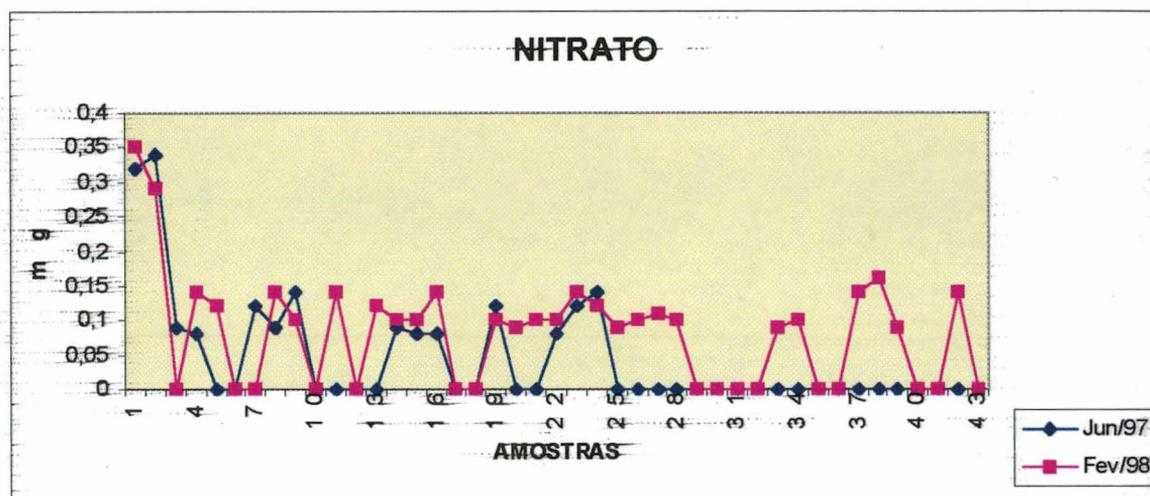
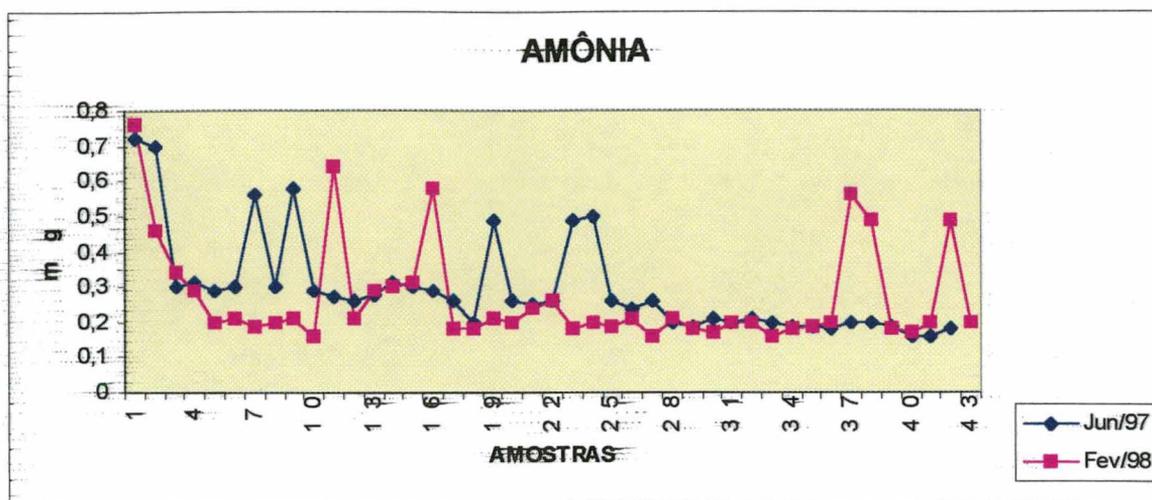
resolução. Entretanto, os valores para amônia são sempre muito mais elevados do que o máximo permitido (0,02 mg / l).

Salienta-se que muitos destes pontos com elevadas concentrações em amônia são referentes a ponteiros, poços e cachoeiras que servem para abastecimento humano. São dignos de nota, também, os pontos 1 e 2 que correspondem ao Rio do Quincas, que drena as águas da bacia como um todo, revelando os maiores teores detectados para amônia e nitrato, bem como valores elevados para nitrito, na coleta de junho / 97.

Outro aspecto relevante é que o nitrato e o nitrito possuem uma pequena meia vida e que a amônia é um bom indicativo de poluição.

De acordo com MOTA (1995) os compostos de nitrogênio são originários de esgotos domésticos e industriais, bem como da drenagem de áreas fertilizadas, e apresentam-se sob as mais diversas formas, dependendo do nível de oxidação.

Onde ocorrem concentrações de residências, que utilizam fossas sumidouros, como esgotamento sanitário em solos arenosos extremamente permeáveis, como nas zonas litorâneas, é possível termos compostos nitrogenados contaminando os lençóis freáticos, como salienta BORGES (1996), ao analisar os elevados teores encontrados no bairro do Campeche, também no setor sul da Ilha de Santa Catarina.



**FIGURA 51 – Valores dos compostos de nitrogênio para as amostras analisadas.**

- **Fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ )** – foi determinado por absorção molecular usando-se Molibdato de Amônio como reagente cromogênico ( $\lambda = 400\text{nm}$ ).

Os valores encontrados para fosfato em muitas das amostras analisadas são várias vezes superiores àqueles permitidos pela Resolução CONAMA para qualquer uma das classes referentes à água doce (0,025 mg / l).

À semelhança dos compostos de nitrogênio, alguns pontos amostrados têm concentrações elevadas, tanto em alta como em baixa precipitação, como por exemplo nos pontos 1 e 2 localizados no Rio do Quincas (**FIGURA 52**). Em outros, há uma maior variação nas concentrações em distintas épocas do ano: existe uma tendência muito acentuada de aumento dos teores de fosfato nos mesmos pontos que o verificado para compostos de nitrogênio – especialmente amônia e nitrato – no período de alta precipitação (Ps 11, 13 - 16, 19 - 24, 37, 38 e 42) que se reflete nos valores de coeficiente de correlação encontrados (fosfato x amônia = 0,64 e fosfato x nitrato = 0,62).

Apesar de ser um componente importante e relativamente comum na litosfera, a presença do fosfato na água é antropogênica por agroquímicos, detergentes polifosfatados e por rejeitos domésticos do metabolismo humano. Quando os fosfatos ocorrem em excesso na água eles são responsáveis pela eutrofização, que diminui a quantidade de oxigênio dissolvido na água, precipitando metais pesados como o ferro. (LAFUENTE<sup>1</sup> apud BORGES, 1996)

---

<sup>1</sup> LAFUENTE, J.G.C. **Química del Agua**. Madrid: Universidad de Madrid, 1981. 423 p.

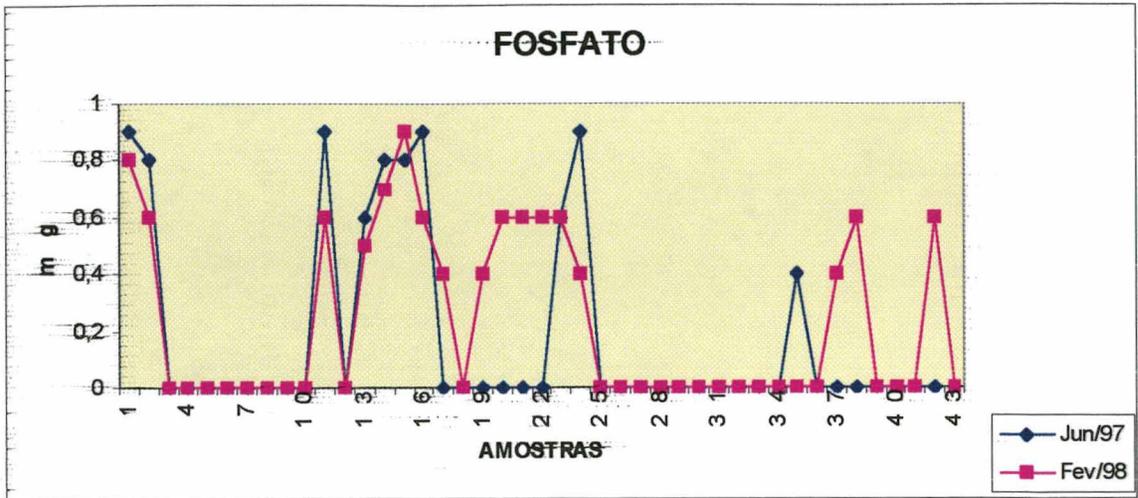


FIGURA 52 – Valores de fosfato para as amostras analisadas.

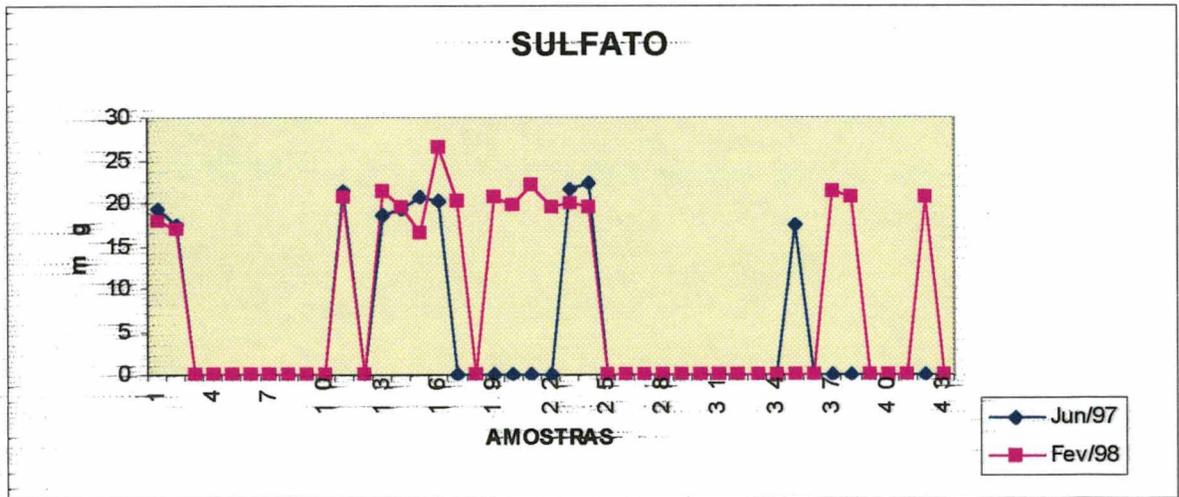


FIGURA 53 – Valores de sulfato para as amostras analisadas.

- **Sulfato ( $\text{SO}_4^{-2}$ )** – determinado por turbidimetria usando-se como reagente Cloreto de Bário, solução a 10% (P/V).

O comportamento do íon sulfato (**FIGURA 53**) apresenta-se muito semelhante ao do fosfato, constatado também, através do coeficiente de correlação para as amostras coletadas em junho / 97 (0,98), e fevereiro / 98 (0,93). Esta similaridade é determinada por curvas praticamente idênticas tanto para junho / 97 quanto para fevereiro / 98, com os mesmos pontos de concentração. Assim como no caso do fosfato, os índices de correlação deste íon com amônia e nitrato, estão em torno de 0,5.

Conforme citado por BENDER (1998), o aumento nos índices de sulfato pode estar associado à decomposição de matéria orgânica; neste caso este aumento se relaciona, também, com as atividades humanas.

Embora a Resolução 020 / 86 do CONAMA atribua o valor máximo de 250 mg / l, pode-se concluir que o acréscimo nos pontos detectados na área representa as atividades antrópicas.

- **Ferro** – a determinação de ferro foi por absorção molecular, utilizando-se 1,10-Fenantrolina como reagente cromogênico para  $\text{Fe}^{+2}$  ( $\lambda = 530 \text{ nm}$ ) e Tiocianato de Potássio para o  $\text{Fe}^{+3}$  ( $\lambda = 480 \text{ nm}$ ).

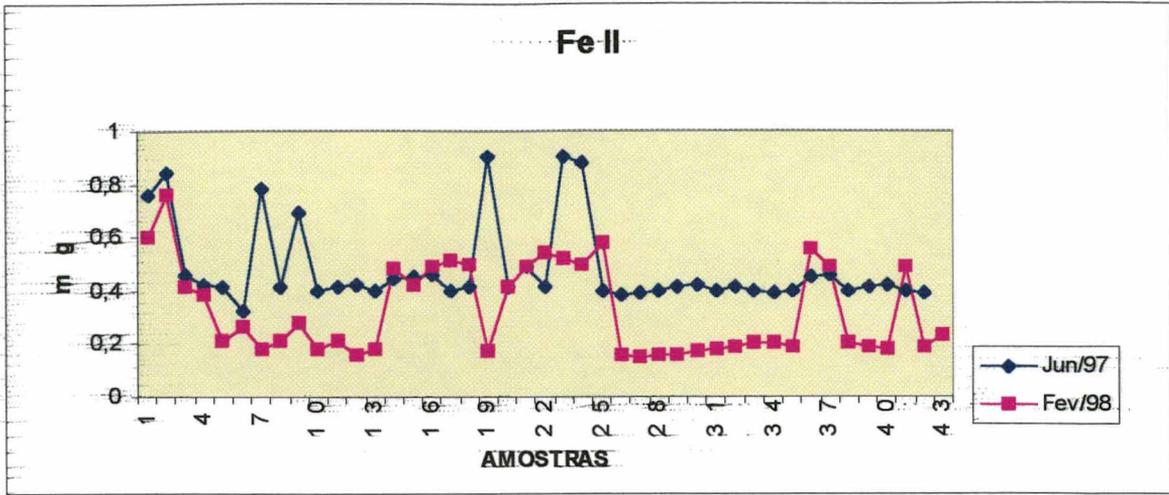
Nas **FIGURAS 54 e 55** pode-se constatar a similaridade de comportamento entre os íons  $\text{Fe}^{+2}$  e  $\text{Fe}^{+3}$  nas amostras analisadas. Deste modo, optou-se por trabalhar com a soma destes valores, expressa como **Fe total**.

Na **FIGURA 56** é possível observar que, para a maior parte das amostras, são maiores os teores deste elemento nos períodos de baixa precipitação (jun. / 97), ficando todos os pontos analisados praticamente acima do dobro estabelecido como limite máximo permitido (0,3 mg / l).

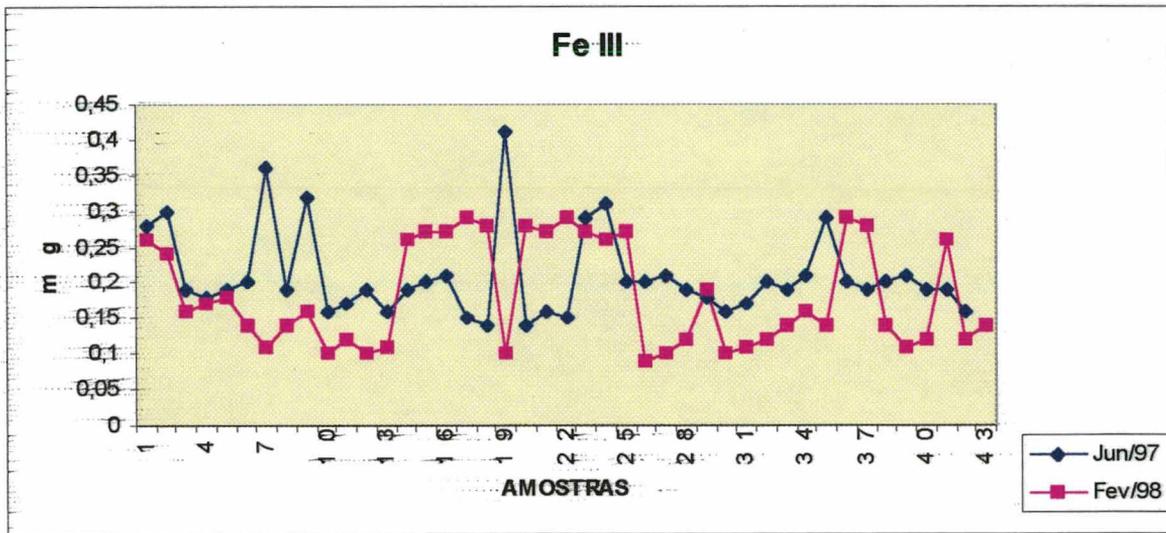
Os elevados índices de correlação detectados para ferro e compostos de nitrogênio, são reflexo do aumento dos teores destes elementos nos pontos 1, 2, 7, 9, 19, 23 e 24, na coleta referente ao período de baixa precipitação. Estes dados revelam, também, que os maiores índices registrados estão em áreas de propriedades de características rurais:

PS 01 – Extremo norte da área do Pântano do Sul, próximo da foz do Rio do Quincas; PS 02 – Rio do Quincas sob a ponte da SC 406 entre a estrada de acesso para a Costa de Cima e a localidade do Pântano do Sul – água parada e suja; PS 07 – Olho d'água na propriedade de Lúcia e Salésio, logo acima há uma casa com fossa para esgotamento sanitário; PS 09 – Poço muito sujo em propriedade rural, na qual reside Da. Izabel, na estrada que liga o Pântano do Sul ao Balneário dos Açores; PS 19 – Olho d'água localizado no pasto do Sr. Oscar onde há presença de gado pastando bem próximo do ponto de amostragem; PS 23 – riacho dentro do KLIMATA a montante da ponte de pedra na junção do curso d'água dos gansos com outro afluente; PS 24 – no trecho do curso d'água dos gansos que fica dentro do KLIMATA;

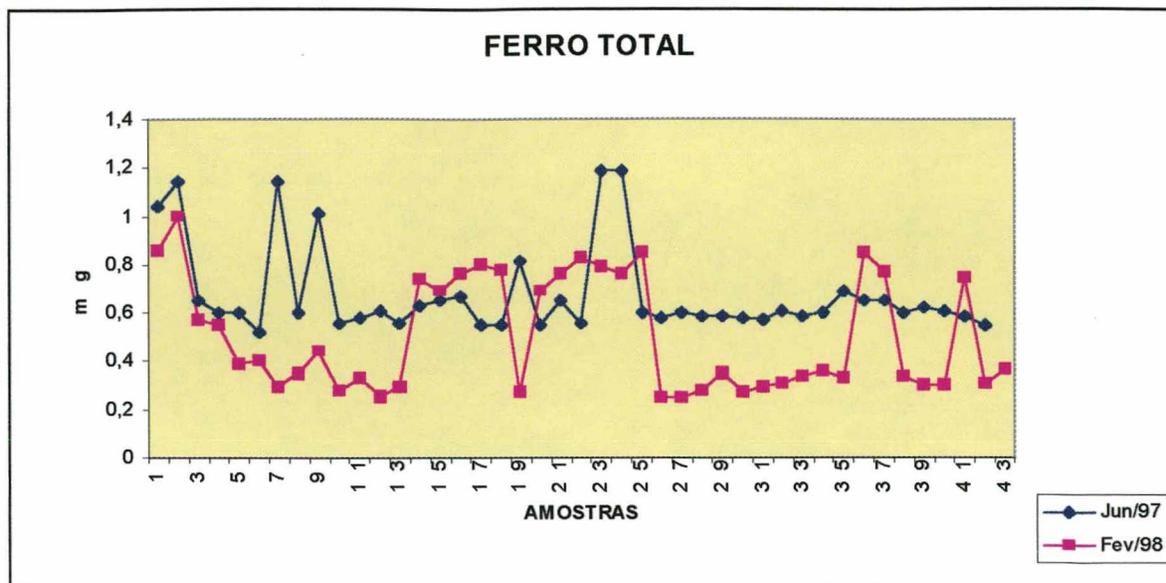
Obs. Nos pontos 23 e 24, atualmente não se verifica mais o desenvolvimento da criação de gansos.



**FIGURA 54 – Valores de Fe II para as amostras analisadas.**



**FIGURA 55 – Valores de Fe III para as amostras analisadas.**



**FIGURA 56 – Valores de ferro total para as amostras analisadas.**

Altos teores de ferro ( $> 0,5$  mg/l) podem causar a proliferação de bactérias ferruginosas que não são prejudiciais ao homem mas que facilitam a concentração de organismos patogênicos. (BATALHA & PARLATORE, 1977).

- **Alumínio ( $Al^{+3}$ )** – foi determinado por absorção molecular usando-se Ericromo-Cianina como reagente cromogênico ( $\lambda = 526$  nm).

Os valores detectados para este elemento na área de estudo são sempre superiores ao limite máximo permitido pela Resolução 020 / 86 do CONAMA (0,1 mg / l), com discreto aumento no período de alta precipitação, fevereiro / 98 (**FIGURA 57**).

Para o mês de baixa precipitação existe uma tendência ao aumento de concentração junto com o ferro total, refletido nos coeficientes de correlação entre estes dois elementos (junho / 97 = 0,65), e que acompanha, também, muitos dos pontos com altos teores em compostos de nitrogênio.

O total de ingestão do alumínio em uma dieta normal é estimado entre 10 e 100 mg/dia e apenas pequenas quantidades são absorvidas pelo aparelho digestivo, sendo o restante eliminado pelas fezes (BATALHA & PARLATORE, 1977).

O alumínio, na forma de hidróxido, costuma ser utilizado como um anti-ácido por pessoas com problemas digestivos e, também, possui um emprego extensivo em tratamento de água, sendo o sulfato de alumínio costumeiramente utilizado como floculante das argilas em suspensão na água nas Estações de Tratamento de Água (ETAs).

De acordo com ALLOWAI & AYRES (1995) a toxicidade está associada ao comprometimento do cérebro e dos ossos. O alumínio, por ser cumulativo, só causa problemas após longos anos de acúmulo e, conseqüentemente, é comum aparecer em pessoas idosas. Além dos efeitos em pessoas, também pode levar à mortandade de peixes se águas contaminadas forem lançadas a um rio.

A maioria da população é exposta ao alumínio, principalmente pela comida e bebida, devido ao uso deste em panelas e em latas.

O pó de alumínio pode causar doença pulmonar (fibrose pulmonar) que conduz, eventualmente, a um efisema. É reconhecido que pacientes que sofrem diálise de rim podem desenvolver demência como resultado da acumulação deste elemento na água.

A osteoporose e o Mal de Parkinson também costumam ser associados à presença de alumínio em excesso. Algumas investigações da composição dos cérebros das pessoas que tinham morrido da doença de Alzheimer (demência senil), revelou concentrações altas neste elemento. Entretanto, há muita incerteza sobre uma ligação causal entre o metal e o início desta doença. (ALLOWAI & AYRES, 1995). Estes mesmos autores comentam que certas pessoas consomem doses grandes de anti-ácidos (em torno de 5000 mg Al/dia) que são 42 - 250 vezes maior que a entrada diária comum deste elemento. A planta de chá é um acumulador natural de Al e os consumidores regulares de chá certamente o ingerem em quantidades excessivas.

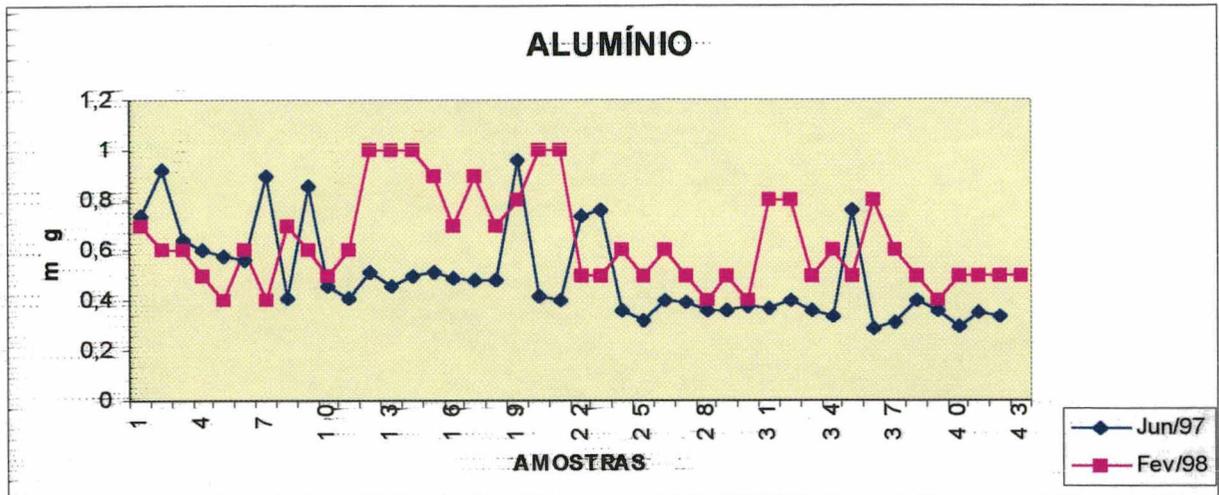
- **Zinco (Zn)** – este elemento foi determinado por absorção atômica.

Os valores de zinco para as amostras analisadas são sempre maiores do que o limite máximo apresentado pelo CONAMA, 0,18 mg / l (**FIGURA 58**).

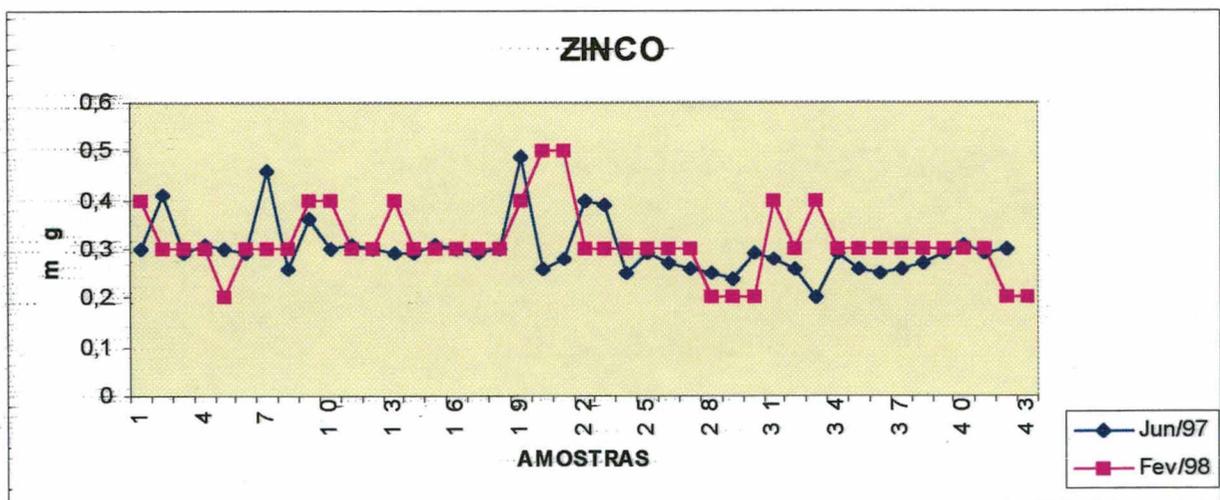
O comportamento deste elemento é muito semelhante ao apresentado pelo alumínio, especialmente para os dados referentes à coleta de junho / 97, refletido também pelo elevado valor do coeficiente de correlação (0,80); os pontos que mostram concentrações elevadas são praticamente os mesmos para os dois elementos. Assim como com o alumínio, o zinco também mostra relação com os compostos nitrogenados para a coleta de junho, bem como com o ferro total e, em menores proporções, com o fosfato e sulfato.

BATALHA & PARLATORE (1977) comentam que é comum encontrar a presença de zinco nas águas naturais. Em um levantamento efetuado nos Estados

Unidos foram encontrados valores superiores a 20 mg / l em 95 dos 135 mananciais analisados.



**FIGURA 57 – Valores de alumínio para as amostras analisadas.**



**FIGURA 58 – Valores de zinco para as amostras analisadas.**

Esses mesmos autores observam, ainda, que o zinco é empregado em materiais galvanizados, fios elétricos, pigmentos para pinturas, cosméticos, produtos farmacêuticos, inseticidas, podendo encontrar-se em muitos resíduos industriais.

De acordo com BATALHA E PARLATORE (op. cit.) o zinco é um elemento essencial e benéfico para o metabolismo humano, sendo que a atividade da insulina e diversos compostos enzimáticos, dependem da sua presença. A deficiência de zinco no homem e nos animais, em casos extremos, pode causar baixa estatura e atraso na maturidade sexual, que podem ser corrigidos pela ministração deste elemento.

- **Cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ )** – foi determinado por microtitulação com E.D.T.A (Ácido Etilenodiamino Tetraacético Sulfossódico di-hidratado) usando-se como indicador o Negro de Ericromo T.

A presença do cálcio é comum nas águas superficiais e nas subterrâneas, na forma do cátion  $\text{Ca}^{+2}$  ou precipitado como  $\text{CaCO}_3$  ou  $\text{CaHCO}_3$ .

FENZL<sup>1</sup> citado por BORGES (1996) diz que em condições normais o organismo humano necessita de 0,7 a 1,0 g / dia e, ainda, que em quantidades superiores a 75 mg/l pode ocorrer a formação de precipitados nas tubulações residenciais.

A Organização Mundial de Saúde - OMS recomenda que 75 mg / l seja o valor máximo permitido para a água para consumo humano. É possível constatar (**FIGURA 59**) que muitas das amostras de água analisadas na área do Pântano do

---

<sup>1</sup> FENZL, N. **Introdução à Hidrogeoquímica**. Belém: Univ. Federal do Pará - UFPA, 1986. 186 p.

Sul possuem valores acima do mencionado. No período de chuvas os teores de cálcio são, via de regra, mais baixos do que aqueles relativos às amostras do período de estiagem, provavelmente devido a diluição pelas águas originárias das precipitações de verão.

A amostra PS 03 apresentou valores bastante elevados, tanto na coleta de junho de 1997 (96,4 mg / l), como em fevereiro de 1998 (91,4 mg / l) e como esta amostra é a da ponteira de abastecimento do Pântano do Sul que está localizada junto às dunas, a uma distância aproximada de 250 metros do mar, estes valores são um indicativo de uma provável penetração da cunha salina no lençol freático da área conforme acentua BORGES (1996). Este autor ao analisar as amostras da área do Campeche salienta que, quando não há presença de rochas carbonatadas próximo ao litoral e ocorre um elevado teor de cálcio nas águas subterrâneas, isto pode indicar uma intrusão da cunha salina no aquífero.

É interessante notar que a amostra PS 05, que corresponde ao primeiro ponto residencial de água após o reservatório do Pântano do Sul (PS 04), apresentou teores semelhantes a este na coleta de fevereiro de 1998 (91,4 e 91,6 mg / l). Porém, em junho de 1997 a água da ponteira ainda era misturada com a da cachoeira provocando uma diluição do cálcio, de 96,4 para 81,4 mg / l, ambos os valores acima do recomendado pela OMS.

Outra amostra que apresenta um teor de cálcio bastante elevado em fevereiro de 1998 é a PS 13, que corresponde ao reservatório do Balneário dos Açores.

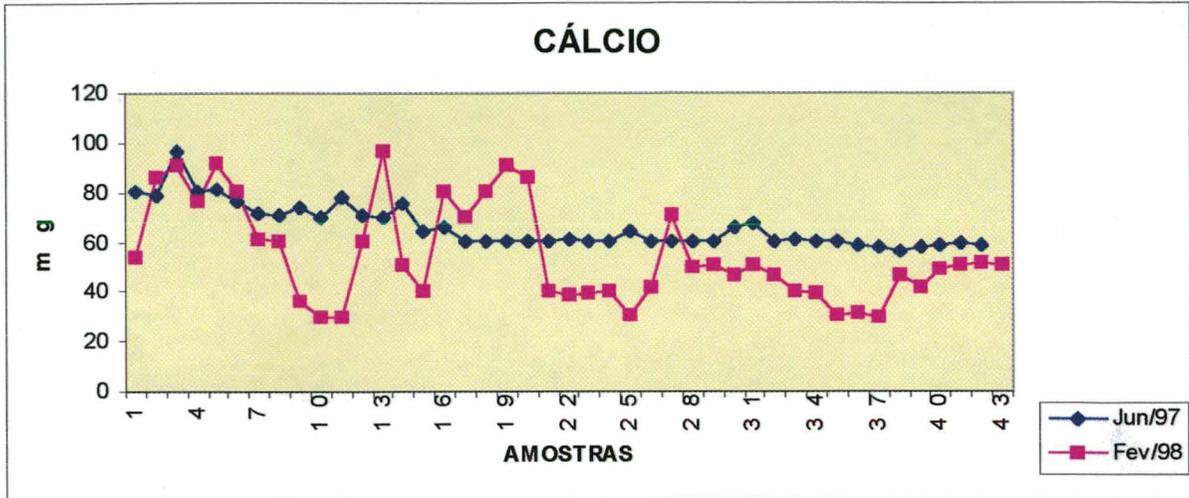


FIGURA 59 – Valores de cálcio para as amostras analisadas.

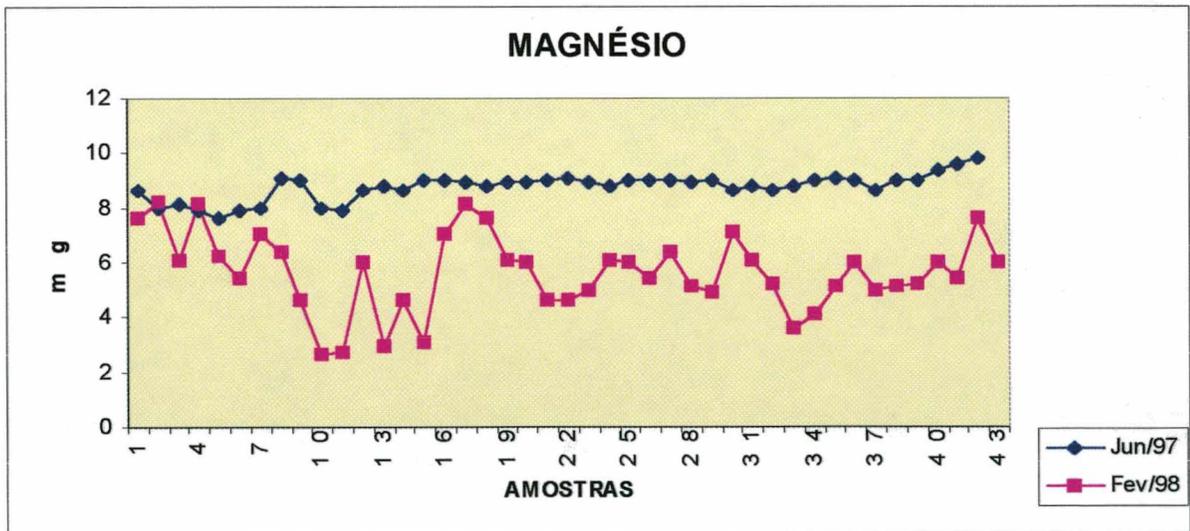


FIGURA 60 – Valores de magnésio para as amostras analisadas.

- **Magnésio ( $Mg^{+2}$ )** –foi determinado por microtitulação com E.D.T.A (Ácido Etilenodiamino Tetraacético Sulfossódico di-hidratado) usando-se Murexide como indicador.

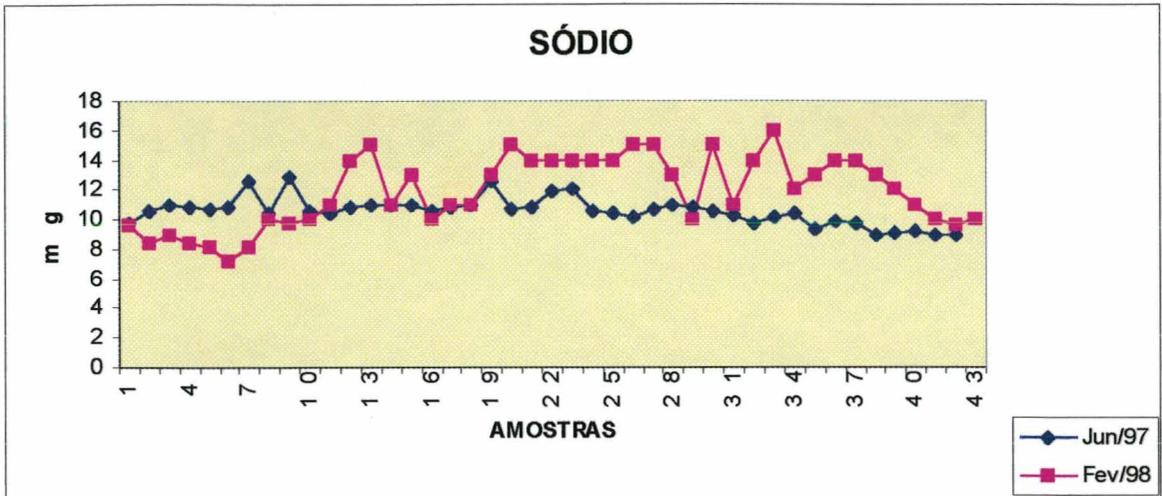
MOTA (1995) comenta que o magnésio possui propriedades semelhantes às do cálcio, e junto com ele, é um dos íons responsáveis pela dureza das águas. Quando ocorre em excesso na água, deixa-a com coloração marrom, produzindo manchas em roupas. Quando ocorre combinado com altas doses de sulfato possui um efeito laxativo. Porém, sua presença nas águas é responsável pela ação de uma substância (Proterbina) que atua na imunidade natural do organismo humano, evitando doenças infecciosas e parasitárias e, até mesmo o câncer. (PUPO<sup>1</sup> apud BORGES, op. cit.)

Nas amostras estudadas é bem evidenciado o aumento dos teores de magnésio no período de baixa precipitação, mesmo assim ficando dentro do limite de 50 mg / l determinado pelo Ministério da Saúde (**FIGURA 60**).

- **Sódio ( $Na^{+}$ )** – foi determinado por emissão em chamas.

Nas amostras de água da bacia hidrográfica do Pântano do Sul os teores de sódio ficaram bem abaixo do limite máximo de 200 mg / l, estipulado pelo Ministério da Saúde (**FIGURA 61**). Pode-se constatar que, diferentemente do cálcio e do magnésio, há um decréscimo dos níveis de concentração no mês de estiagem. Esta curva mostra também, uma certa concordância com as de alumínio, ferro, zinco e compostos de nitrogênio, aumentando os teores em junho / 97, nos pontos 7, 9, 19, 22 e 23.

<sup>1</sup> PUPO, A.S. Proterbina e Imunidade. In: **Curso de Fisiologia de Microorganismos**, 9. Conferência de Encerramento. Curitiba: Univ. Federal do Paraná - UFPR, 1965. 300 p.



**FIGURA 61 – Valores de sódio para as amostras analisadas.**

De acordo com BATALHA & PARLATORE (1977) o sódio está presente em todos os tipos de águas meteóricas, superficiais e subterrâneas. Os sais de sódio são muito solúveis na água e suas concentrações apresentam variações, tanto local como regionalmente. Nas águas subterrâneas é comum variarem com a profundidade dos poços e podem apresentar maiores índices do que nas superficiais. A remoção do sódio é de custo elevado e, por isto mesmo, não é comum nos processos convencionais de tratamento de água para abastecimento.

Conforme salientam os mesmos autores o consumo de sódio é restrito para pessoas que sofrem de problemas cardio – vasculares, renais e hepáticos. De modo a não afetar a saúde humana pode ser consumida uma média de 6 g / dia.

Próximo ao litoral é comum as águas subterrâneas apresentarem teores de sódio mais elevados, devido à intrusão da cunha salina no lençol freático, conforme registrado por BORGES (1996).

- **Potássio ( $K^+$ )** – foi detectado por emissão em chamas.

O potássio aparece na água dissolvido na forma iônica ( $K^+$ ) e na forma de sais. Apesar de ser comum, nas águas subterrâneas ele ocorre em baixas concentrações e no mar apresenta-se com uma concentração mais elevada (380 mg / l). Já nas águas superficiais, onde os solos são provenientes de alteração de rochas magmáticas, ele aparece em concentrações médias de 2,3 mg / l. (MASON, 1971)

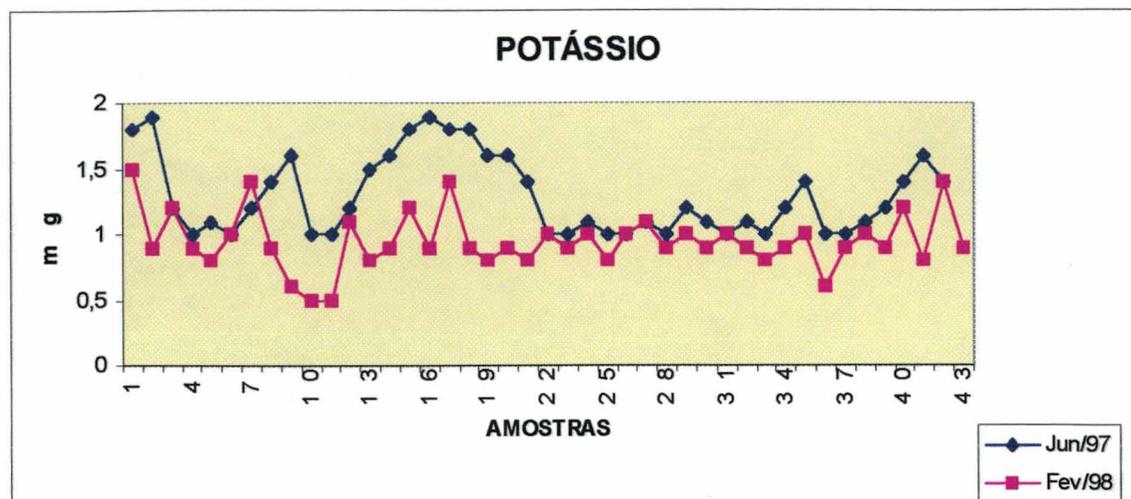
Como é possível constatar na **FIGURA 62**, nas amostras analisadas os teores de potássio são relativamente baixos, diminuindo no período de precipitação mais acentuada.

Segundo LACERDA<sup>2</sup> (apud BORGES, 1996), em grandes concentrações o potássio pode causar depressão cardíaca, confusão mental, bradicardia e dormência.

No Brasil não é regulamentada a quantidade possível de potássio nas águas potáveis. Porém, a Comunidade Econômica Européia – CEE estabelece um limite de 12 mg / l.

---

<sup>2</sup> LACERDA, P. de. **Guia de Medicina Ortomolecular**. São Paulo: Pancast, 1996. 158 p.



**FIGURA 62 – Valores de potássio para as amostras analisadas.**

- **Cloretos ( $\text{Cl}^-$ )** – detectados por microtitulação em meio de pH 2,0, com nitrato de mercúrio como titulante, usando-se o indicador difenilcarbozona.

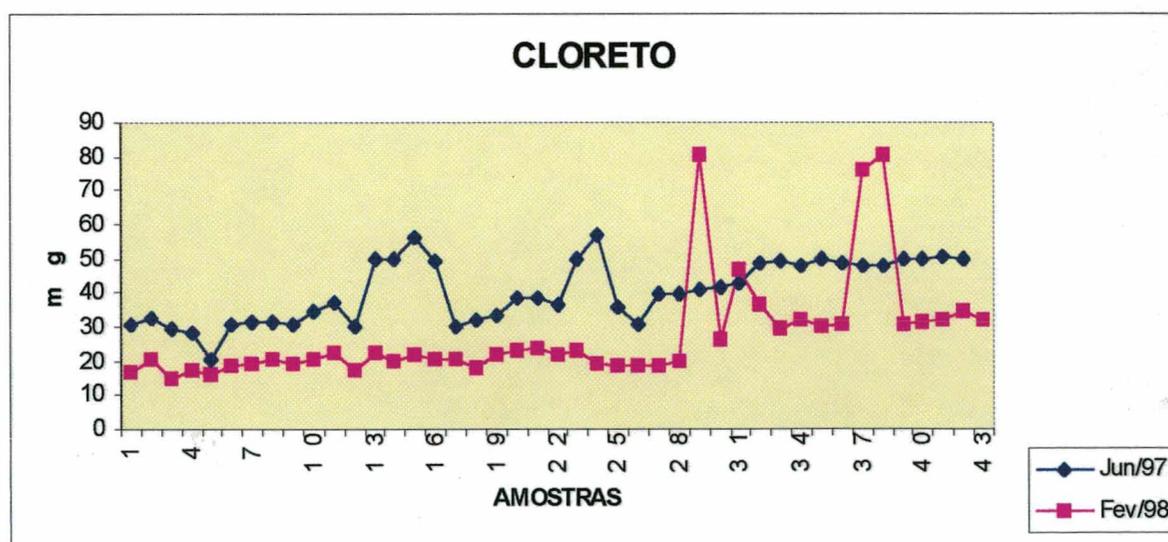
De acordo com ABREU (1987) os cloretos raramente se constituem um problema, geralmente eles estão presentes nas águas e a quantidade vai depender do tipo de solos que elas percorrem. As concentrações mais elevadas estão associadas ao contato com depósitos minerais, com a água do mar, com o crescimento do volume de esgoto lançado nos mares e rios e com o retorno das águas utilizadas na irrigação.

A tolerância dos seres humanos para com os cloretos varia com o clima e os hábitos alimentares. Altas concentrações de cloreto tornam a água corrosiva e transmitem-lhe sabor salgado e repulsivo (MOTA, 1995) podendo, até mesmo,

levar a efeitos laxativos naqueles que estão acostumados com baixos teores (BATALHA & PARLATORE, 1977).

As culturas irrigadas, em geral, não são prejudicadas pela utilização de águas com concentrações de cloretos menores que 100 mg / l, apesar deles serem fitotóxicos para algumas frutas. Porém, para alguns usos industriais a concentração de cloretos pode interferir nos processos produtivos como, por exemplo, na fabricação do açúcar, em que o limite máximo é de 20 mg / l.

Na **FIGURA 63** pode-se constatar que em apenas quatro amostras os teores de cloretos encontrados, no período de maiores precipitações, são mais elevados que os do período de estiagem. Porém, mesmos os mais elevados, ainda se encontram bem abaixo do limite recomendado pelas normas brasileiras, que é de 250 mg / l.



**FIGURA 63 – Valores de cloreto para as amostras analisadas.**

- **Flúor (F<sup>-</sup>)** – para a sua determinação foi utilizada a técnica potenciométrica com eletrodo seletivo a íon fluoreto.

Os compostos de flúor são, geralmente, encontrados em maiores quantidades nas águas subterrâneas do que nas superficiais. A quantidade e a solubilidade dos fluoretos nas águas vão depender do tipo de formação rochosa onde esta se encontra, da velocidade com que a água passa pela rocha, da porosidade da mesma e da temperatura local (BATALHA & PARLATORE, 1977).

A presença de flúor na água pode ser prejudicial ou benéfica, dependendo da concentração deste elemento. (ROBERTO & ABREU, 1991)

ALLOWAI & AYRES (1995) comentam que os fluoretos são amplamente benéficos na prevenção de cáries até a quantidade de 1,0 mg / e que, por isto, são acrescentados à água para melhorar a saúde dental, reduzindo a incidência de cáries, em locais onde este elemento não é encontrado naturalmente nos mananciais. Porém, quando eles ocorrem em altas concentrações, de 8 a 20 mg/l, podem causar fluorose, causando manchas nos dentes, danos na ossatura de crianças e adultos e pode levar à morte quando ingerido de 2250 a 4000 mg, em uma única dose (BATALHA & PARLATORE, 1977).

CRAUN<sup>1</sup> citado por BORGES (op. cit.) coloca que o Conselho Nacional de Pesquisa – NCR, dos EUA, recomenda dosagens de flúor de acordo com cada faixa etária (**TABELA 27**), de modo a evitar cáries dentais e osteoporose. Ele, ainda ressalta que a assimilação do flúor e seu efeito anti – carcinogênico é maior em crianças com menos de 8 anos de idade.

---

<sup>1</sup> CRAUN, G.F. Health Aspects of Groundwater Pollution. In: BITTO, G. & GERBA, C.P. **Groundwater Pollution Microbiology**. New York: John Willey & Sons, 1984. p. 135 - 179.

**TABELA 27 – Dosagens de flúor recomendadas pelo NCR (Conselho Nacional de Pesquisas – EUA)**

| IDADE                   | TEOR DE FLÚOR (mg) |
|-------------------------|--------------------|
| < 6 meses               | 0,1 – 0,5          |
| 6 a 12 meses            | 0,2 – 1,0          |
| 1 a 3 anos              | 0,5 – 1,0          |
| 4 a 6 anos              | 1,0 – 2,5          |
| 7 anos até adolescentes | 1,5 – 2,5          |
| Adultos                 | 1,5 – 4,0          |

FONTE: CRAUN, 1984 apud BORGES 1996: 65

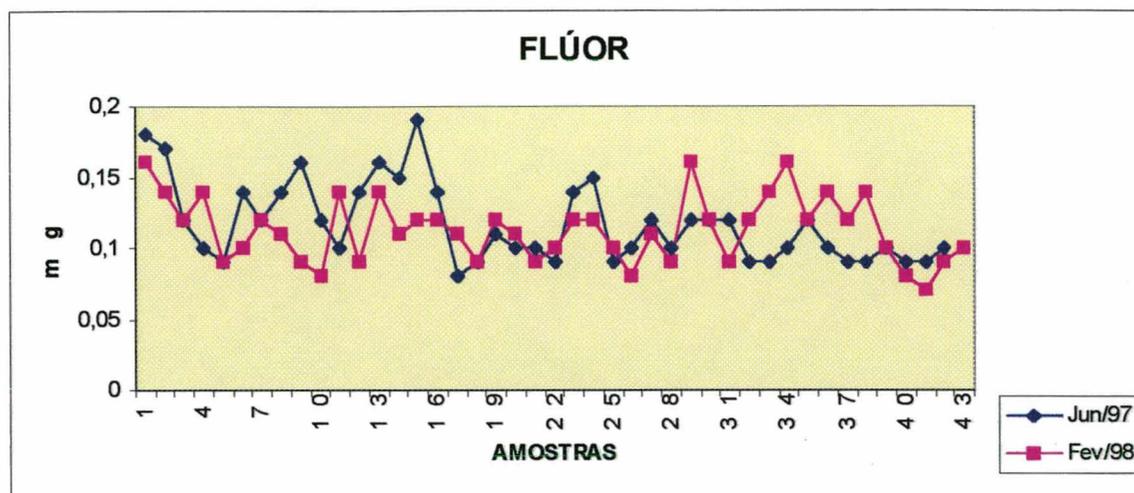
O Ministério da Saúde recomenda, através da Portaria nº 56/77/ Bsb, teores máximos de flúor nas águas de abastecimento público, em função da temperatura ambiente que podem ser observados na **TABELA 28**.

**TABELA 28 – Teores máximos de flúor em função da temperatura recomendados pelo Ministério da Saúde (BR) para águas de abastecimento público**

| TEMPERATURA (°C) | LIMITE MÁXIMO (mg/l) |
|------------------|----------------------|
| 10,0 – 12,1      | 1,7                  |
| 12,2 – 14,6      | 1,5                  |
| 14,7 – 17,7      | 1,3                  |
| 17,8 – 21,4      | 1,2                  |
| 21,5 – 26,3      | 1,0                  |
| 26,4 – 32,5      | 0,8                  |

FONTE: ABES, 1977 apud BORGES, 1996: 65

Como é possível constatar no gráfico da **FIGURA 64** os teores de flúor encontrados nas águas analisadas, apresentam-se bem abaixo dos limites mínimos recomendados por qualquer uma das instituições.



**FIGURA 64 – Valores de flúor nas amostras analisadas.**

É interessante ressaltar que o flúor na coleta de junho / 97, acompanha as curvas de sulfato, fosfato, compostos de nitrogênio e ferro, tendendo a enriquecer nos mesmos pontos, se refletindo nos valores de coeficiente de correlação para estes elementos.

- **Potencial de Hidrogênio (pH)** – foi mensurado, em campo, através de Papel Indicador Universal em Tiras de Plástico / pH 0 –14 /, com escala quadricromática, da marca *ANALYTICALS – CARLO ERBA*, de fabricação italiana.

O valor do pH é dado pelo logaritmo negativo da concentração de íons de hidrogênio expressa em moles por litro.

$$pH = - \log [H_3O^+]$$

O  $pH$  é uma característica extremamente importante quando se desenvolve uma análise de água. Em abastecimento ele é significativo, porque águas de baixo valor de  $pH$  podem ser corrosivas às estruturas hidráulicas e sistemas de distribuição, colocando em suspensão metais pesados como cobre, chumbo, zinco, ferro e cádmio, entre outros. As águas naturais, geralmente, têm valores de  $pH$  entre 5 e 9 e o ajuste dentro desta faixa é relativamente simples como, acentuam BATALHA & PARLATORE (1977).

Segundo ARAÚJO NETO & BAPTISTA (1995), não existe um valor de  $pH$  considerado excelente para consumo. Porém, nos parâmetros estabelecidos como limites para as águas potáveis, é possível constatar que o Ministério da Saúde – BR - determina que este valor deve ficar entre 6,5 e 8,5, enquanto para o CONAMA, entre 6,0 a 9,0 para águas de classe 1.

De acordo com o valor do  $pH$ , as águas podem ser classificadas como ácidas ( $pH < 7$ ), neutras ou alcalinas ( $pH > 7$ ).

Segundo LAFUENTE<sup>2</sup> apud BORGES (1996), a presença de  $CO_2$ ,  $H_2S$  e ácidos húmicos fazem com que as águas adquiram um caráter ácido, com  $pH < 7$ .

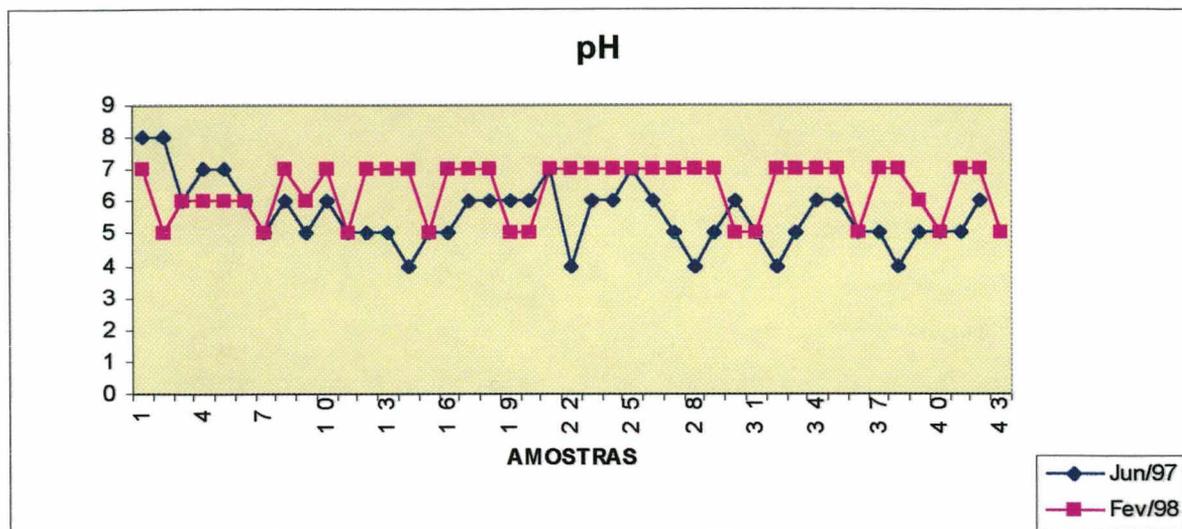
No gráfico da **FIGURA 65** é possível constatar que muitas das amostras coletadas apresentam valores de  $pH$  fora dessa faixa considerada ideal e isto se dá com predominância nas coletadas no período de estiagem.

BENETTI & BIDONE (1993) colocam que nas ETAs (Estações de Tratamento de Água) ele influi na floculação química e na deposição dos

---

<sup>2</sup> LAFUENTE, J.G.C. **Química del Agua**. Madrid: Universidad de Madrid, 1981. 423 p.

sedimentos, interferindo também, nos processos biológicos e químicos das ETEs (Estações de Tratamento de Esgoto).



**FIGURA 65 – Valores de pH para as amostras de água analisadas.**

Na **TABELA 29** estão apresentados as classificações feitas com base nos valores de *pH* das amostras analisadas.

**TABELA 29 – Classificação do *pH* das amostras de água da bacia hidrográfica do Pântano do Sul**

| CLASSIFICAÇÃO | PH  | AMOSTRAS (PS)                   |   |
|---------------|-----|---------------------------------|---|
|               |     | JUN. / 97                       | FEV. / 98   |
| ÁCIDA         | < 7 | 03, 06 - 20, 22 - 24, e 26 - 42 | 02 - 07, 09, 11, 15, 19, 20, 30, 31, 36, 39, 40 e 43            |
| NEUTRA        | 7   | 04, 05, 21 e 25                 | 01, 08, 10, 12 - 14, 16 - 18, 21 - 29, 32 - 35, 37, 38, 41 e 42 |
| ALCALINA      | > 7 | 01 e 02                         | -   |

Na coleta realizada em junho / 97 há um predomínio de amostras ácidas e isto se dá, provavelmente, devido ao fato de nesta época ocorrer um grande acúmulo de matéria orgânica, galhos e folhas, dentro dos cursos d'água.

As amostras alcalinas (PS 01 e 02 – jun. / 97) correspondem aos dois pontos de saída de água da área onde o Rio do Quincas já se encontra bastante sujo e com diversas descargas de esgotos sendo efetuadas diretamente nele.

Outro aspecto relevante é que no período de maiores precipitações ocorreu um predomínio de amostras com *pH* igual a 7.

- **Dureza** – foi determinada através de aquecimento à temperatura de 105 °C de 180 ml de amostra e pesagem do resíduo.

Esta propriedade é definida como o somatório dos cátions polivalentes expressados numa quantidade equivalente de  $\text{CaCO}_3$ , sendo que a maioria de tais cátions é de cálcio e magnésio (BATALHA & PARLATORE, 1977). De acordo com MOTA (1995) águas com dureza elevada causam a extinção da espuma do sabão, aumentando o seu consumo.

A sensibilidade para com a concentração da dureza na água está associada ao nível com o qual o consumidor está acostumado. Porém, deve-se ressaltar que a dureza elevada possui tendência para o desenvolvimento de incrustações de carbonatos, principalmente quando a água está aquecida. Por outro lado, as águas com pouca ou nenhuma dureza podem ser corrosivas aos equipamentos (BATALHA & PARLATORE, 1977).

As águas duras servem como solução tampão sobre metais pesados diminuindo suas toxidades e, conseqüentemente, os riscos de doenças cardio-

vasculares são menores (LAFUENTE<sup>1</sup> apud BORGES, 1996). Águas moles e com baixo *pH*, dissolvem metais pesados como o cádmio, o chumbo, o cobre e o zinco e, deste modo podem ser evitadas algumas enfermidades.

Existem diversas classificações para determinar o grau de dureza de uma água e entre elas podemos citar a de KASS (1965) que usa critérios de concentração de íons de  $\text{Ca}^{+2}$  e  $\text{Mg}^{+2}$  e a, mais comumente aplicada, que utiliza as concentrações de  $\text{CaCO}_3$ . Esta última é a que adota o do Ministério da Saúde – BR (TABELA 30).

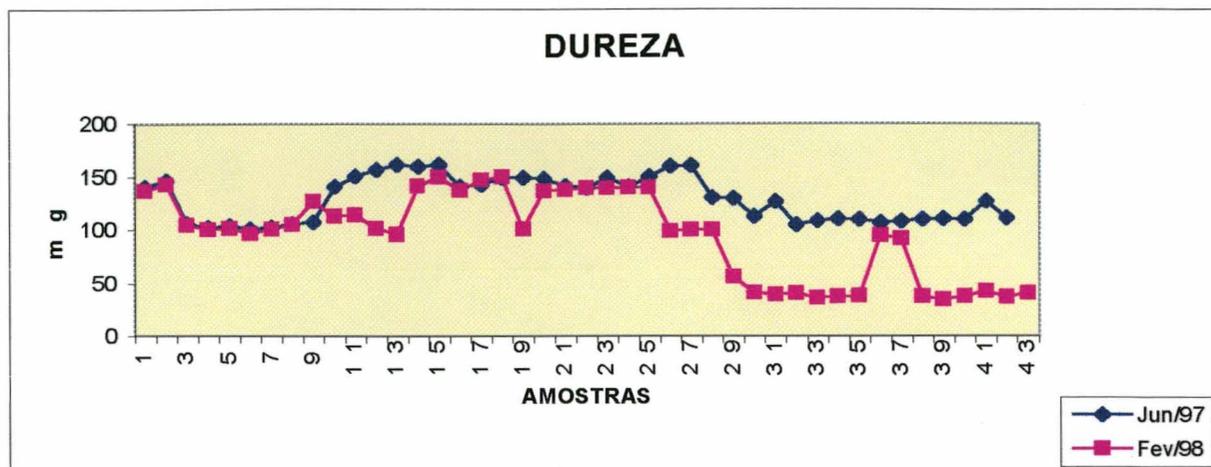
**TABELA 30 – Classificação de dureza de carbonatos**

| CLASSIFICAÇÃO DA DUREZA DA ÁGUA | MIN. DA ASÚDE – BR (mg / l de $\text{CaCO}_3$ ) |
|---------------------------------|---|
| Mole ou branda                  | 000 – 100                                       |
| Meio dura ou intermediária      | 100 – 200                                       |
| Dura                            | > 200   |
| Muito dura                      | -   |

FONTE: adaptado de BORGES, 1996: 60

De acordo com essa classificação e com o fato de que nenhuma amostra apresentou valor de concentração de  $\text{CaCO}_3$  superior a 160 mg / l, pode-se dizer que na área do Pântano do Sul não existem águas que possam ser consideradas como duras ou muito duras; todas as amostras de junho / 98 possuem concentrações de carbonato de cálcio entre 100 e 200 mg / l e, portanto, são classificadas como meio duras ou intermediárias; já as águas coletadas em fevereiro apresentam-se como meio duras ou moles (FIGURA 66).

<sup>1</sup> LAFUENTE, J.G.C. *Química del Agua*. Madrid: Universidad de Madrid, 1981. 423 p.



**FIGURA 66 – Valores de dureza para as amostras analisadas.**

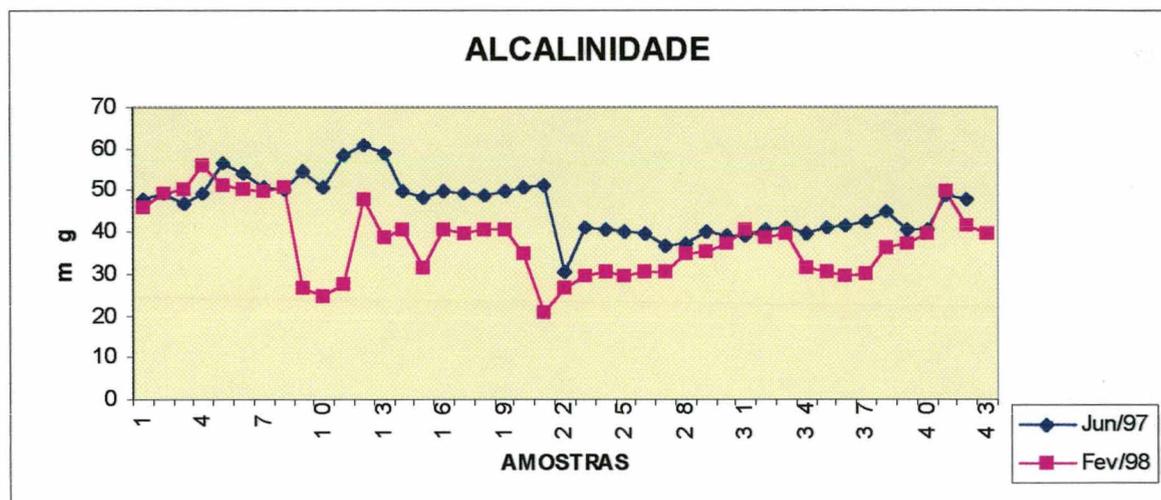
É interessante ressaltar que para as amostras coletadas em fevereiro a maior dureza das águas está, via de regra, associada aos altos teores de ferro total, conforme é demonstrado também pelo valor do coeficiente de correlação (0,65), e de modo mais discreto, com os valores de sulfato e fosfato, tanto no período de alta quanto no de baixa precipitação.

- **Alcalinidade** – foi determinada por titulação em presença de vermelho de metila, usando-se como titulante uma solução padronizada de Ácido Clorídrico.

A alcalinidade depende do valor do  $pH$ , da composição mineral, da temperatura e da força iônica. Mede a capacidade de neutralizar os ácidos e é causada por sais alcalinos, como os de sódio e os de cálcio. Quando elevada, pode trazer um sabor desagradável à água e em condições moderadas não traz nenhum efeito maléfico ao consumo humano. (BATALHA & PARLATORE, 1977)

Segundo MOTA (1995) uma água é alcalina quando contém uma quantidade elevada de carbonatos de cálcio e magnésio, carbonatos ou hidróxidos de sódio, potássio, cálcio e magnésio.

Nas amostras estudadas (**FIGURA 67**) pode-se constatar que este parâmetro sofre uma leve diminuição no período de máxima precipitação e que está diretamente relacionado ao cálcio, tanto pela concordância das curvas como pelos coeficientes de correlação calculados para junho / 97 (0,51) e fevereiro / 98 (0,66).



**FIGURA 67 – Valores da alcalinidade para as amostras analisadas.**

Entretanto, para magnésio, sódio e potássio a correspondência não se mostra nítida, podendo inclusive ser antagônica em períodos de alta e baixa precipitação

O Ministério da Saúde determina que o valor máximo de alcalinidade para as águas potáveis seja de 150 mg / l. Conforme pode-se verificar, em todas as

amostras analisadas, os teores de alcalinidade se apresentam entre 24 e 61 mg / l, ou seja, abaixo do limite máximo permitido.

No gráfico pode-se constatar que, geralmente, no período de maiores precipitações (fev. / 98) os teores da alcalinidade se apresentam inferiores aos da época de estiagem (jun. / 97).

- **Sólidos Totais Dissolvidos (S.T.D.)** – foram determinados por aquecimento à temperatura de 105° C de 180 ml de amostra e pesagem do resíduo.

São os resíduos secos determinados pelo somatório de todas as substâncias dissociadas na água, com diâmetro < 0,45 µm (FENZL, 1986 apud BORGES, op. cit.).

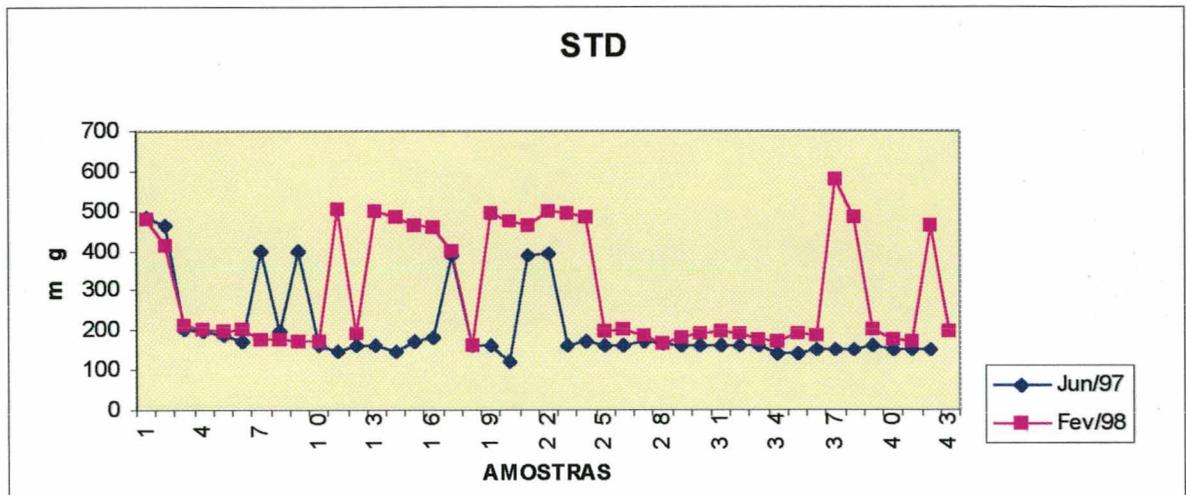
Nas águas naturais eles são constituídos basicamente por carbonatos, bicarbonatos, cloretos, sulfatos, fosfatos e outras substâncias. As substâncias contidas nas águas naturais podem diminuir por diluição, com o acréscimo de águas das chuvas, ou aumentar pela adição de dejetos. Quando ocorrem altas concentrações de sólidos totais dissolvidos a água fica com um sabor mineral desagradável, não elimina a sede e pode ter efeito laxativo para quem a use pela primeira vez. (BATALHA & PARLATORE, 1977).

De acordo com as normas do CONAMA a concentração de sólidos totais dissolvidos não deve ultrapassar o limite de 500 mg / l.

Na **FIGURA 68** pode-se constatar que nas amostras analisadas o limite do CONAMA foi ultrapassado apenas nos pontos PS 11 (502 mg / l) e PS 37 (580 mg / l), que correspondem respectivamente a um poço na margem esquerda da SC 406

e a uma cachoeira na localidade de Costa de Cima (Nova Pelotas) e somente na coleta de fevereiro / 98.

É interessante ressaltar que a distribuição dos valores dos sólidos totais dissolvidos é muito semelhantes daqueles detectados, para a coleta de fevereiro, para sulfato e fosfato. Esta concordância é refletida também nos coeficientes de correlação muito próximos a 1,0 para estas variáveis nas amostras de fevereiro.



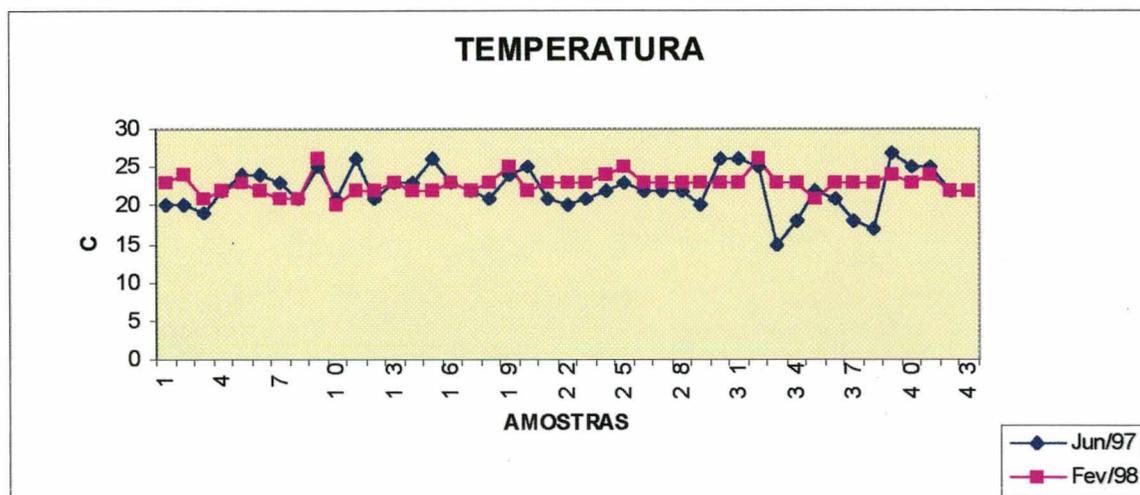
**FIGURA 68 – Valores de sólidos totais dissolvidos para as amostras analisadas.**

Existe também uma influência tanto em junho como em fevereiro, dos teores de compostos de nitrogênio para os valores de STD e, em menor proporção de alumínio, ferro e zinco.

Pode-se portanto concluir que, embora os valores não estejam muito elevados em relação ao máximo permitido, revelam claramente os problemas de poluição / contaminação presentes na área.

- **Temperatura (°C)** – da água foi medida em campo, no mesmo instante que o *pH*, através de um termômetro com escala de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $210^{\circ}\text{C}$  da marca INCOTERM.

Em geral, a temperatura de águas naturais não costuma ser um fator limitante para o seu consumo, a não ser no caso de águas termais.



**FIGURA 69 – Temperaturas medidas, em campo, nas amostras coletadas.**

No gráfico da **FIGURA 69** é possível constatar que as temperaturas medidas nas águas das amostras do Pântano do Sul apresentaram, predominantemente, valores mais baixos na coleta realizada em jun. / 97; tanto na coleta de junho como de fevereiro as amostras que forneceram os valores mais elevados são águas de poços e ponteiras.

## 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se concluir este trabalho, percebe-se que aqui não foram esgotadas todas as abordagens possíveis para se avaliar, da melhor forma possível, o abastecimento de água da população da bacia hidrográfica do Pântano do Sul. Pode-se constatar alguns aspectos que mostram as condições de comprometimento dos mananciais existentes e que põem em risco a qualidade da água consumida na área.

A área de estudo é formada por ecossistemas extremamente frágeis, tanto na planície quanto nas encostas, e isto deve ser considerado com bastante cuidado ao se planejar qualquer tipo de ocupação que tenha como consequência o adensamento populacional.

Através das poucas medidas de volume, realizadas nos cursos d'água foi possível constatar que a quantidade superficial disponível dentro do sistema da bacia hidrográfica do Pântano do Sul é insuficiente para atender a demanda da atual população e dos veranistas.

A complementação que é, atualmente, feita através de águas do subsolo pode facilmente ser comprometida pela contaminação do lençol freático que é extremamente superficial:

- o adensamento de moradias sem um sistema de saneamento adequado, ou seja, com o mesmo tipo de fossas que hoje são responsáveis pelo esgotamento sanitário da área, pode atingir o aquífero;
- a retirada excessiva de água do subsolo pode rebaixar o nível freático e a cunha salina pode penetrar e salgar a água.

Por outro lado, o volume disponível nesse aquífero é desconhecido e se faz necessário um estudo geotécnico detalhado na bacia hidrográfica do Pântano do Sul.

A solução para o abastecimento da área, proposta pela CASAN é a instalação do Sistema Costa Leste – Sul que visa atender toda a população do sul e do leste da Ilha de Santa Catarina com águas provenientes da Lagoa do Peri. Porém, o cálculo do balanço hídrico realizado para os últimos trinta anos de Florianópolis mostra que apesar das médias mostrarem que há excedente hídricos, em determinadas épocas há problemas de deficiências, mesmo nos anos de maiores índices pluviométricos como o de 1983. Assim sendo, acredita-se que não haverá condições dos mananciais da Lagoa do Peri manterem o nível da referida lagoa e abastecer todo o contingente populacional previsto, sem que haja um comprometimento do ecossistema local.

Além destes fatos, a população que reside em cotas um pouco mais elevadas vai ter que continuar se valendo das águas das cachoeiras, pois assim como o atual sistema de abastecimento da CASAN, que retira água por ponteiras nas margens da Lagoa do Peri, não possui pressão suficiente para levar a água até estas moradias, provavelmente o do Costa Leste – Sul também não o terá.

A questão financeira também é um fator a ser considerado. Muitos moradores preferem usar as cachoeiras, os poços e ponteiras particulares por não terem que pagar pela água utilizada e, assim deverá continuar, até que a Lei Nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 entre plenamente em vigor, com fiscalização eficiente sobre questões como a do usuário pagador, onde todos os tipos de extração de água serão tributadas.

Como constatou-se com as análises das águas da bacia hidrográfica do Pântano do Sul, a qualidade das mesmas já é em muitos pontos preocupante. Os teores de Sólidos Totais Dissolvidos, embora não estejam muito elevados em relação ao máximo

permitido, revelam claramente os problemas de poluição / contaminação presentes na área. Este é fato é mais evidenciado quando se observa os valores dos nitro compostos, sulfatos, fosfatos e ferro.

A manutenção da cobertura vegetal é primordial para que o solo mantenha a sua capacidade de retenção de água e que possa abastecer o lençol freático. Pois de acordo com o que colocam BATALHA & PARLATORE (1977: 53) "Uma condição *sine qua non* para a execução correta do controle da qualidade da água para consumo humano é a proteção permanente dos mananciais" .

Superfícies que hoje servem para captar águas para recarregar o aquífero devem ser preservadas de qualquer tipo de destruição, como o caso das dunas, e de recobrimentos impermeabilizantes como uma ocupação urbana intensa com construções de prédios e asfaltamento de ruas.

Como ficou evidente que a bacia hidrográfica do Pântano do Sul não é autosuficiente em abastecimento de água, é possível refletir sobre a possibilidade de serem efetivadas algumas medidas que venham a amenizar a situação:

- conscientizar a população sobre o problema em questão e educá-la para evitar desperdícios de todo tipo;
- a construção de pequenas represas coletivas pode ajudar a resolver o armazenamento para pequenos grupos de casas nos principais pontos de concentração de habitações nas encostas da área.
- construção de casas com sistema de calhas que captem as águas das chuvas e que estas sejam direcionadas a um reservatório de modo que possam ser utilizadas em banheiros, pias e tanques.

- Adotar algumas das metodologias recomendadas pela Organização das Nações Unidas – ONU através do programa ZERI (Zero Emissions Research Initiative) que consiste em propostas que visam a sustentabilidade. (INTERNET, 1996b e LERÍPIO, 1996)

O princípio básico do programa está baseado na expressão “NADA SERÁ PERDIDO”, as propostas começam pela educação da população para que os desperdícios sejam os menores possíveis e que se chegue ao ideal de zero; o abastecimento prevê a captação da água da chuva para utilização onde não se faz necessário o uso de água potável; o aproveitamento dos dejetos pode ser feito em biodigestores e diferentes formas de compostagem.

Fica difícil imaginar que atitudes como as acima citadas venham um dia a se concretizar num lugar em que o próprio Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis prevê, em seu plano diretor, a ocupação de áreas de preservação permanente com áreas urbanas.

Porém, tendo em vista que cerca de 83 % da bacia hidrográfica do Pântano do Sul é composta por algum tipo de área de preservação, deve-se ressaltar que é necessário acreditar que se possa fazer alguma coisa para manter a qualidade de vida de pessoas que ali nasceram ou que tenham escolhido o lugar para viver.

## 7 - BIBLIOGRAFIA

- ABREU, M. S. de. Cresce Preocupação com o Uso Racional da Água. **Diário Catarinense**. Florianópolis: 6 set. 1998, Meio Ambiente. p. 4.
- ABREU, R.M. de. Monitoramento da Qualidade dos Rios em São Paulo e na França. **AMBIENTE; Revista CETESB de Tecnologia**. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, 1987. v. 1, nº 2, p. 109 – 112.
- ALLOWAI, B.J. & AYRES, D.C. **Chemical Principles of Environmental Pollution**. London: Chapman & Hall, 1995. cap. 5 e 6, p. 140 - 256
- ARAÚJO NETO, M. D. de & BAPTISTA, G. M. de M. **Recursos Hídricos e Ambiente**. Brasília: Edição do Autor / Colégio Objetivo, 1995. 67 p.
- BARTH, F. T. & POMPEU, C. T. Fundamentos para Gestão dos Recursos Hídricos. In: BARTH, F. T. et alii. **Modelos Para Gerenciamento de Recursos Hídricos**. São Paulo: NOBEL / ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1987. v. 1, cap. 1, p. 1 - 91.
- BATALHA, B.L. & PARLATORE, A.C. **Controle da Qualidade da Água Para Consumo Humano; Bases Conceituais e Operacionais**. São Paulo: CETESB, 1977. 198 p.
- BENDER, M. **Zoneamento Ambiental e Avaliação dos Recursos Hídricos na Sub – Bacia do Rio Rocinha, Município de Lauro Müller, SC**. Florianópolis: UFSC, 1998. 188 p. Dissertação. (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

- BENETTI, A. & BIDONE, F. O Meio Ambiente e os Recursos Hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (org.) **Hidrologia; Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS / Editora da Universidade de São Paulo - EDUSP / Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH, 1993. Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v. 4, cap. 22, p.849 - 875.
- BICCA, V. R. D. et al. **Evolução e Diagnóstico da Ocupação Urbana do Distrito do Pântano do Sul**. Relatório Preliminar. Florianópolis: Grupo de Diagnóstico Sócio – Ambiental / Movimento Pró – Qualidade de Vida do Distrito do Pântano do Sul, 1998. (inédito)
- BIGARELLA, J.J. et al. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1994. v. I, cap. 4, p. 191 – 240.
- BLOOM, A. Correntes e Canais. In: BLOOM, A. **Superfície da Terra**. São Paulo: Edgard Blücher, 1988. cap. 4, p. 71 - 100.
- BORGES, S. F. **Características Hidroquímicas do Aquífero Freático do Balneário do Campeche, Ilha de Santa Catarina – SC**. Florianópolis: UFSC, 1996. 85 p. Dissertação. (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.
- BRANCO, S.M. **Água; Origem, Uso e Preservação**. 4 ed. Coleção Polêmica. São Paulo: Moderna, 1993. 71 p.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA, Secretaria de Recursos Hídricos - SRH. Programa de Suporte Técnico à Gestão de Recursos Hídricos. In: **Encontro Nacional de Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável - Agenda 21 -**

**Capítulo 18.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA / Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS, 1996. 190 p.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA, Secretaria de Recursos Hídricos - SRH. **Política Nacional de Recursos Hídricos;** Lei Nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA / Movimento de Cidadania Pelas Águas, 1997. 35 p.

CAMPOS, N.J. de. **Terras Comuns na Ilha de Santa Catarina.** Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1991. 162 p.

CARUSO JR., F. **Mapa Geológico da Ilha de Santa Catarina;** Escala 1:100.000. Texto Explicativo. Notas Técnicas. Porto Alegre: Centro de Geologia Costeira e Oceânica - CECO / Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS / Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM - Santa Catarina, 1993. nº 6, 28 p.

CARUSO JR., F. & AWDZIEJ, J. **Mapa Geológico da Ilha de Santa Catarina;** Escala 1:100.000. Mapa. Porto Alegre: Centro de Geologia Costeira e Oceânica - CECO / Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS / Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM - Santa Catarina, 1993.

CARUSO, M. M. L. **O Desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais.** Florianópolis: UFSC, 1983. 158 p.

CASTILHOS, J. A. de. **Estudo Evolutivo, Sedimentológico e Morfodinâmico da Planície Costeira e Praia da Armação - Ilha de Santa Catarina, SC.** Florianópolis: UFSC, 1995. 138 p. Dissertação. (Mestrado em Geografia) -

Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

CLEARY, R. Águas Subterrâneas. In: RAMOS, F. et al. **Engenharia Hidrológica**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH / Editora da UFRJ, 1989. v. 2 , cap. 5, p. 291 - 404.

COELHO NETTO, A.L. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. da (org.). **Geomorfologia; Uma Atualização de Bases e Conceitos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. cap. 3, p. 93 – 148.

COELHO NETTO, A.L. & AVELAR, A. DE S. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. In: CUNHA, S.B. da & GUERRA, A.J.T. (org.). **Geomorfologia; exercícios, técnicas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. cap. 3, p. 103 – 138.

CORDAZZO, C.V. & SEELIGER, U. **Guia Ilustrado da Vegetação Costeira no Extremo Sul do Brasil**. Rio Grande: Fundação Universidade do Rio Grande - FURG, 1995. 275 p.

CUNHA, S. B. da. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. da (org.). **Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. cap. 5, p. 211-252.

CUNHA, S.B. da. Geomorfologia Fluvial. In: CUNHA, S.B. da & GUERRA, A.J.T. (org.). **Geomorfologia; exercícios, técnicas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. cap. 5, p. 157 – 189.

CUNHA, S.B. da & GUERRA, A.J.T. Degradação Ambiental. In: GUERRA, A.J.T & CUNHA, S.B. da (org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. cap. 7, p. 337 - 379.

DIÁRIO CATARINENSE. Beleza e tradição ao Sul da Ilha. Florianópolis: 26 jan. 1998. Caderno esportes, p.11.

DORST, J. **Antes Que a Natureza Morra; Por Uma Ecologia Política**. Coord. Mário Guimarães Ferri. Trad. Rita Buongiorno. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. cap. 5, p. 132 – 201.

DRUDE DE LACERDA, L. et al. Falta Uma Política Nacional de Águas. Debate. **Ciência Hoje**. São Paulo: SBPC, jun. de 1995. v. 19, nº 110, p. 61 – 65.

FOLHA DE SÃO PAULO. A Fome. São Paulo: 01 out. 1995

FLORIANÓPOLIS, Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, Prefeitura Municipal . **Plano Diretor dos Balneários**. Florianópolis: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis – IPUF, 1985. 122 p.

---

**Plano Diretor do Distrito Sede e dos Balneários. Discussão com a Comunidade**. Programa FLORIANÓPOLIS “*URGENTE*”. Florianópolis: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis – IPUF, 1994. 40 p.

---

**Dados Demográficos**. Informativo Municipal Nº 1 – revisado e atualizado. Florianópolis: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis: IPUF, agosto de 1995. 65 p.

FORTES, J. & CUNHA, C. Influência das Águas Continentais Sobre as Regiões Costeiras: enfoque da legislação atual. In: MARQUES, D. da M. (org.). **Qualidade das Águas Continentais no Mercosul**. Anais do I Seminário de Qualidade das Águas Continentais no Mercosul. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH, 1994. p. 25 - 40.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Lei 9.433: o novo conceito das águas brasileiras. In: **Agroanalysis**. Rio de Janeiro: março de 1998. v. 18, nº 3, p. 14 - 16.

- GRÉ, J.C.R., CASTILHOS, J.A. de & HORN FILHO, N.O. Quaternary Deposits of the Pântano do Sul Beach, Santa Catarina Island, Brazil. In: ARGOLLO, J. & MOURGUIART, P. (edit.). **Climas Cuartenários En America del Sur**. La Paz, Bolívia: Proyecto PICG – 281 / ORSTOM, 1995. cap. 7, p. 121 – 131.
- GUERRA, A. T. Águas Subterrâneas. Águas Correntes. Ciclo de Erosão – Peneplano. 1954. In: GUERRA, A. J. T. (org.). **Coletânea de Textos Geográficos de Antônio Teixeira Guerra**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. cap. 1, p. 19 – 53.
- GUTTLER, A. História da Ocupação Humana. In: CECA. **Uma Cidade Numa Ilha**; Relatório Sobre os Problemas Sócio – Ambientais da Ilha de Santa Catarina. Florianópolis: Insular, 1996. cap. 3, p. 31-60.
- HERRMANN, M.L.P. & ROSA, R.D. **Relevo da Ilha de Santa Catarina**. Anais, 3<sup>o</sup>. Encontro Nacional de Estudos Sobre meio Ambiente. Londrina: Universidade Estadual de Londrina - UEL / NEMA, 1991. v. 2, p. 1 - 15.
- HIDALGO, P. **Planejamento Ambiental Participativo em Bacias Hidrográficas**. Florianópolis: Departamento de Engenharia Sanitária Ambiental / UFSC, 1995. (apostilas avulsas)
- HORN FILHO, N.O. et al. **Roteiro Geológico da Planície Costeira e Zona Litorânea Adjacente - Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil**. Colóquio Final do Projeto “Manejo Costeiro na Ilha de Santa Catarina”. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC / Contrato Europeu de Cooperação Científica / Universidade de Bordeaux I - France, 1997. 33 p.

INTERNET, 1996a. <http://www.WATERWUSER.ORG>. **Water Resources and Future.**

INTERNET, 1996b. <http://www.zeri.org>. **ZERI homepage.**

IUCN - UNEP - WWF. **Cuidando do Planeta Terra; Uma Estratégia para o Futuro da Vida.** Gland, Suíça: UICN / União Internacional para conservação da Natureza - PNUMA / Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - WWF / Fundo Mundial para a Natureza, 1991. cap. 15 e 16, p. 148 - 175.

LAGO, P. F. **Florianópolis: A Polêmica Urbana.** Florianópolis: Fundação Franklin Cascaes / Palavra Comunicação, 1996. 312p.

LERÍPIO, A. de A. **Sistema de Abastecimento de Água na Perspectiva da Emissão Zero.** Trabalho participante do Prêmio CASAN de Ecologia. Florianópolis: CASAN / Tubos e Conexões Tigre / DOCOL, 1996. 20 p. (no prelo).

LIMA, W. de P. **Função Hidrológica da Mata Ciliar.** In: BARBOSA, L.M. (coord.). **Anais Simpósio Sobre Mata Ciliar.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente – Coordenadoria de Recursos Naturais / Instituto de Botânica / Fundação CARGILL, abril de 1989. p. 25 - 42

MACHADO, P.A.L. **Legislação das Matas Ciliares.** In: BARBOSA, L.M. (coord.). **Anais Simpósio Sobre Mata Ciliar.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente – Coordenadoria de Recursos Naturais / Instituto de Botânica / Fundação CARGILL, abril de 1989. p. 2 – 24.

---

Águas no Brasil: Aspectos Legais. **Ciência Hoje.** São Paulo: SBPC. v. 19, nº 110, p. 61 – 65, jun. de 1995.

- MAGOSSI, L.R. & BONACELLA, P. H. **Poluição das Águas**. 8 ed. Coleção Desafios. São Paulo: Moderna, 1991. 56 p.
- MARTINS, L.R.S., et al. **Sedimentologia da Ilha de Santa Catarina; I – Areias Praiais**. Publicação Especial. Porto Alegre: Escola de Geologia / Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 1970. nº 18, 55 p.
- MASON, B. H. **Princípios de Geoquímica**. Trad. Rui R. Franco. São Paulo, EDUSP / Polígono, 1971. 403 p.
- MONTEIRO, A. M. & FURTADO, S. M. de A. O Clima do Trecho Florianópolis - Porto Alegre: Uma Abordagem Dinâmica. **GEOSUL**. Florianópolis: UFSC. nºs 19 – 20, p.117 – 133, 1º e 2º semestres de 1995.
- MOTA, S. **Preservação e Conservação dos Recursos Hídricos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, 1995. 200 p.
- NASCIMENTO, M.V. **Análise Climática da Região do Aglomerado Urbano de Florianópolis**. Florianópolis: FUNPESQUISA / UFSC. 35 p., maio de 1989. (mimeografado)
- NOVO, E.M.L. Métodos de Análise da Morfodinâmica Fluvial: uma Comparação Entre os Métodos de Análise Fluviométrica e Métodos de Análise Multitemporal de Sensoriamento Remoto. **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, setembro de 1985. v. 15, nº 3, p. 207 – 212.
- OLÍMPIO, J. Caracterização e Conservação dos Ecossistemas. In: CECA. **Uma Cidade Numa Ilha; Relatório Sobre os Problemas Sócio – Ambientais da Ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: Insular, 1996. cap. 5, p. 73 - 96.

- ORSELLI, L. & SILVA, J.T.N. **Contribuição ao Estudo do Balanço Hídrico em Santa Catarina**. Série Didática: Bioclimatologia, nº II – out. / 1988. Florianópolis: UFSC / CCH / Depto. Geociências. n. p., 1988
- PALAZZO JR., J.T. & BOTH, M. do C. **Floral Ornamental Brasileira; Um Guia Para o Paisagismo Ecológico**. Porto Alegre: Sagra - DC Luzzatto, 1993.183 p.
- POSSAS, H. P. **A Erosão nas Bacias dos Rios Cachoeira Grande e Ribeirão Grande**. Florianópolis: UFSC, 1984. 75 p. Monografia de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) - Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, 1984.
- ROBERTO, S. & ABREU, R. M. de. Utilidade dos Indicadores de Qualidade das Águas. **Ambiente**. Revista CETESB de Tecnologia. São Paulo: CETESB, 1991. v. 5, nº 1, p. 47 – 51.
- ROCHA, A.A. A Problemática da Água. In: LEITE, J.L. (org. ). **Problemas - Chave do Meio Ambiente**. Salvador / BA: UFBA, 1994. p. 91 – 114.
- ROCHA, J.S.M. da. **Manual de Manejo integrado de Bacias Hidrográficas**. 2 ed. Santa Maria / RS: UFSM, 1991. p. 74 - 105.
- ROSA FILHO, O. da. **Instrumentos Legais Para Conservação dos Condicionantes Físicos Naturais; Sítio: Pântano do Sul**. Florianópolis, Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis - IPUF, março de 1997.
- SANTA CATARINA, Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina - FATMA. **Padrões de Potabilidade da Água**. Florianópolis: Cooperação Técnica para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos em Santa Catarina, Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina - FATMA / Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - GTZ, 1998a. (folder)

SANTA CATARINA, Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina - FATMA.

**Padrões de Qualidade Ambiental da Água.** Florianópolis: Cooperação Técnica para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos em Santa Catarina, Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina - FATMA / Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - GTZ, 1998b. (folder).

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDM, Fundação de Meio Ambiente - FATMA. **Legislação Ambiental Básica do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: SDM / Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina - FATMA, 1995. 59 p.

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDM. **Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: SDM, 1997. 173 p.

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDM, Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH. **Legislação Sobre Recursos Hídricos.** Florianópolis: CERH / Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL, 1998. 98 p.

SANTOS, G. F. dos, et al. Análise Ambiental da Lagoa do Peri. **GEOSUL.** Florianópolis: UFSC. nº 8, p. 101 – 123, 2º sem. de 1989.

SAUNDERS, R. J. & WARFORD, J. J. **Abastecimento de Água em Pequenas Comunidades;** aspectos econômicos e políticos em países em desenvolvimento. Trad. Vera Lúcia M. Chama. Rio de Janeiro: ABES / CODEVASF, 1983. 251 p.

SCHÄFER, A. **Fundamentos de Ecologia e Biogeografia das Águas Continentais.** Porto Alegre: UFRGS / GTZ, 1984. 532 p.

- SCHEBELA, R. Megaprojeto divide o Sul da Ilha. **Folha da Lagoa**. Florianópolis: abril de 1998. Ano 2, nº 18, p. 10-11.
- SCHEIBE, L.F. & TEIXEIRA, V.H. **Mapa Geológico da Ilha de Santa Catarina**. Florianópolis, UFSC, 1970.
- SETUBAL, A.C. **Análise do Curso do Balanço Hídrico dos Municípios de Araranguá, Caçador, Chapecó, Florianópolis, Lages e Urussanga no Período de 1977 a 1993**. Florianópolis: UFSC, 1994. 39 p. Relatório de Estágio de Curso ( Bacharelado em Geografia) - Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, 1994.
- SILVA, J.T.N. da et al. Estimativa da Evapotranspiração Potencial Segundo o Método de Turc e uma Análise Comparativa desse Método com os Métodos de Penman e Thornthwaite para o Estado de Santa Catarina. **GEOSUL**. Florianópolis: UFSC. nº 3, p. 72 – 103, 1º sem. de 1987.
- SILVA, J.T.N. da & NASCIMENTO, M.V. Contribuição ao Estudo do Balanço Hídrico em Florianópolis. **GEOSUL**. Florianópolis: UFSC. nº 4, p. 85 – 98, 2º sem. de 1987.
- SILVA, J.E. & OLIMPIO, J. **Unidades de Conservação e Áreas Protegidas da Ilha de Santa Catarina; caracterização e legislação**. Florianópolis: Centro de Estudos Cultura e Cidadania – CECCA / Insular, 1997. 160 p.
- SILVA, O. G. da. **Estudo Preliminar Com Vistas à Elaboração do Projeto da “Reserva Ecológica da Lagoa das Capivaras”**. Florianópolis, 1998. 3p. (inédito)
- SILVEIRA, A.L.L. da. Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica. In: TUCCI, C.E.M. (org.) **Hidrologia; Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS / Editora da Universidade de São

- Paulo - EDUSP / Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH, 1993. Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v. 4, cap. 2, p.36 - 51.
- SOUZA, H. B. & DERISIO, J. C. **Guia Técnico de Coleta de Amostras de Água**. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, 1977. 257 p.
- SUGUIO, K. & BIGARELLA, J.J. **Ambientes Fluviais**. 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC / Editora da UFPR, 1990.183 p.
- TRICART, J. **Método de Estudos Hidrológicos**. Salvador: Laboratório de Geomorfologia e Estudos Regionais / Universidade Federal da Bahia – UFBA, 1960. v. 7, 14 p.
- TROPMAIR, H. **Metodologias Simples para Pesquisar o Meio Ambiente**. Rio Claro: Graff Set, 1988. p. 176 – 183.
- TUBELIS, A. & NASCIMENTO, F.J.L. de. **Meteorologia Descritiva; Fundamentos e Aplicações Brasileiras**. São Paulo: Nobel, 1988. cap. XII e XIII, p. 282 – 342.
- UFSM. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina**. 1: 1.000.000. Santa Maria, RS: Imprensa Universitária da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, 1973. v. 1 e 2.
- VAN HOMBEECK JUNIOR, C. **Preservação e Uso dos Recursos de Água e de Solo; aspectos legais que regem a política brasileira para o setor**. Brasília: Ministério do Interior – MINTER, 1977. 48 p.
- VÁRZEA, V. **Santa Catarina – a Ilha**. Florianópolis: Lunardelli, 1985. (ed. Original de: 1900)
- VENTURA, V.J. & RAMBELLI, A.M. **Legislação Federal Sobre Meio Ambiente; Leis, Decretos - Leis, Decretos, Portarias e Resoluções Anotados Para Uso Prático e Imediato**. 2 ed. Taubaté: VANA, 1996. p. 835 – 877.

VILLELA, S.M. & MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGraw - Hill do Brasil, 1975. 245 p.

VIANELLO, R.L. & ALVES, A.R. **Meteorologia Básica e Aplicações**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1991. cap. 7, p. 377 – 444.

VIEIRA, R.A.A. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília: Ministério do Interior / Secretaria Especial do Meio Ambiente, 1984. 40 p.



**LEVANTAMENTO SÓCIO - AMBIENTAL DA POPULAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO - BACIA DO PÂNTANO DO SUL**

DATA - \_\_ / \_\_ / \_\_ LOCALIDADE: \_\_\_\_\_

1 - NOME - \_\_\_\_\_ 2 - IDADE - \_\_\_\_\_

3 - SEXO - f m 4 - LOCAL DE NASCIMENTO - \_\_\_\_\_

5 - SE NÃO NASCEU NA COMUNIDADE, POR QUE VEIO MORAR AQUI? HÁ QUANTO TEMPO? - \_\_\_\_\_

6 - MORADIA ANTERIOR - LOCAL - \_\_\_\_\_

- TEMPO - \_\_\_\_\_

7 - GRAU DE INSTRUÇÃO - 1º GRAU COMPLETO

2º GRAU INCOMPLETO

SUPERIOR \_\_\_\_\_

PÓS - GRADUAÇÃO

8 - OCUPAÇÃO PRINCIPAL - \_\_\_\_\_

LOCAL - \_\_\_\_\_

9 - EXERCE ALGUMA ATIVIDADE EXTRA - PESCAR

- TECER REDES

- RENDEIRA

- COZINHAR

- LAVAR ROUPA

- PASSAR ROUPA

- OUTRAS - \_\_\_\_\_

10 - A OCUPAÇÃO DA CASA: - PERMANENTE \_\_\_\_\_ - TEMPORÁRIA \_\_\_\_\_

11 - TAMANHO DA PROPRIEDADE - \_\_\_\_\_ ÁREA CONSTRUÍDA - \_\_\_\_\_

12 - NÚMERO DE PESSOAS QUE RESIDE NA CASA - \_\_\_\_\_

13 - IDADES - MAIS VELHO - \_\_\_\_\_ MAIS NOVO - \_\_\_\_\_

14 - QUANTAS CRIANÇAS TÊM NA CASA? \_\_\_\_\_

TODOS VÃO À ESCOLA? \_\_\_\_\_

EM QUE LOCAL? \_\_\_\_\_

15 - QUANTAS FAMÍLIAS MORAM NO MESMO TERRENO? \_\_\_\_\_

- FAMILIARES - \_\_\_\_\_ INQUILINOS - \_\_\_\_\_ Nº DE PESSOAS - \_\_\_\_\_

16 - RENDA FAMILIAR - \_\_\_\_\_

17 - POSSUI: QUANTIDADE

- GELADEIRA \_\_\_\_\_

- FREEZER \_\_\_\_\_

- MÁQUINA DE LAVAR - ROUPA \_\_\_\_\_

- MÁQUINA DE LAVAR - LOUÇA \_\_\_\_\_

- TELEVISÃO \_\_\_\_\_
- VÍDEO - CASSETE \_\_\_\_\_
- RÁDIO \_\_\_\_\_
- MICRO - ONDAS \_\_\_\_\_
- COMPUTADOR \_\_\_\_\_
- AUTOMÓVEL \_\_\_\_\_
- TELEFONE \_\_\_\_\_

18 - TEM OUTROS IMÓVEIS PARA ALUGAR NA TEMPORADA? \_\_\_\_\_

QUANTIDADE - \_\_\_\_\_

MESMO ENDEREÇO / OUTRO - \_\_\_\_\_

PARA QUANTAS PESSOAS? \_\_\_\_\_

COMO FOI A OCUPAÇÃO NOS DOIS ÚLTIMOS ANOS? \_\_\_\_\_

19 - DE ONDE VEM A ÁGUA UTILIZADA NA CASA? \_\_\_\_\_

- DESDE QUANDO? \_\_\_\_\_

- TEM PROBLEMA DE FALTA? \_\_\_\_\_

CACHOEIRA - A QUE DISTÂNCIA É CAPTADA? \_\_\_\_\_

- QUE PROBLEMAS OCORREM COM AS MANGUEIRAS? \_\_\_\_\_

- É COMUM VIR SUJEIRAS NA ÁGUA? \_\_\_\_\_

PONTEIRA / POÇO - INDIVIDUAL / RESIDENCIAL

- HÁ QUANTO TEMPO? \_\_\_\_\_

- É CLORADA? INTERVALO DE TEMPO \_\_\_\_\_

- PROFUNDIDADE \_\_\_\_\_

- FALTA ÁGUA? QUANDO? \_\_\_\_\_

PONTEIRA COMUNITÁRIA - \_\_\_\_\_

CASAN - \_\_\_\_\_

20 - QUALIDADE DA ÁGUA - PÉSSIMA - - RUIM- - BOA- - MUITO BOA- - ÓTIMA-

21 - ONDE É LAVADA A ROUPA DA FAMÍLIA? \_\_\_\_\_

22 -QUANTAS VEZES POR DIA É LIGADA A MÁQUINA DE LAVAR - ROUPA? \_\_\_\_\_

23 - QUANTAS VEZES POR DIA É LIGADA A MÁQUINA DE LAVAR - LOUÇA? \_\_\_\_\_

24 - TEM COSTUME DE MOLHAR O JARDIM? LAVAR A CALÇADA? LAVAR O CARRO? QUANTAS VEZES NA SEMANA? \_\_\_\_\_

25 - EXISTE PROBLEMAS DE POLUIÇÃO NO LOCAL? QUAL? \_\_\_\_\_

