

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

Anabelle Araya García

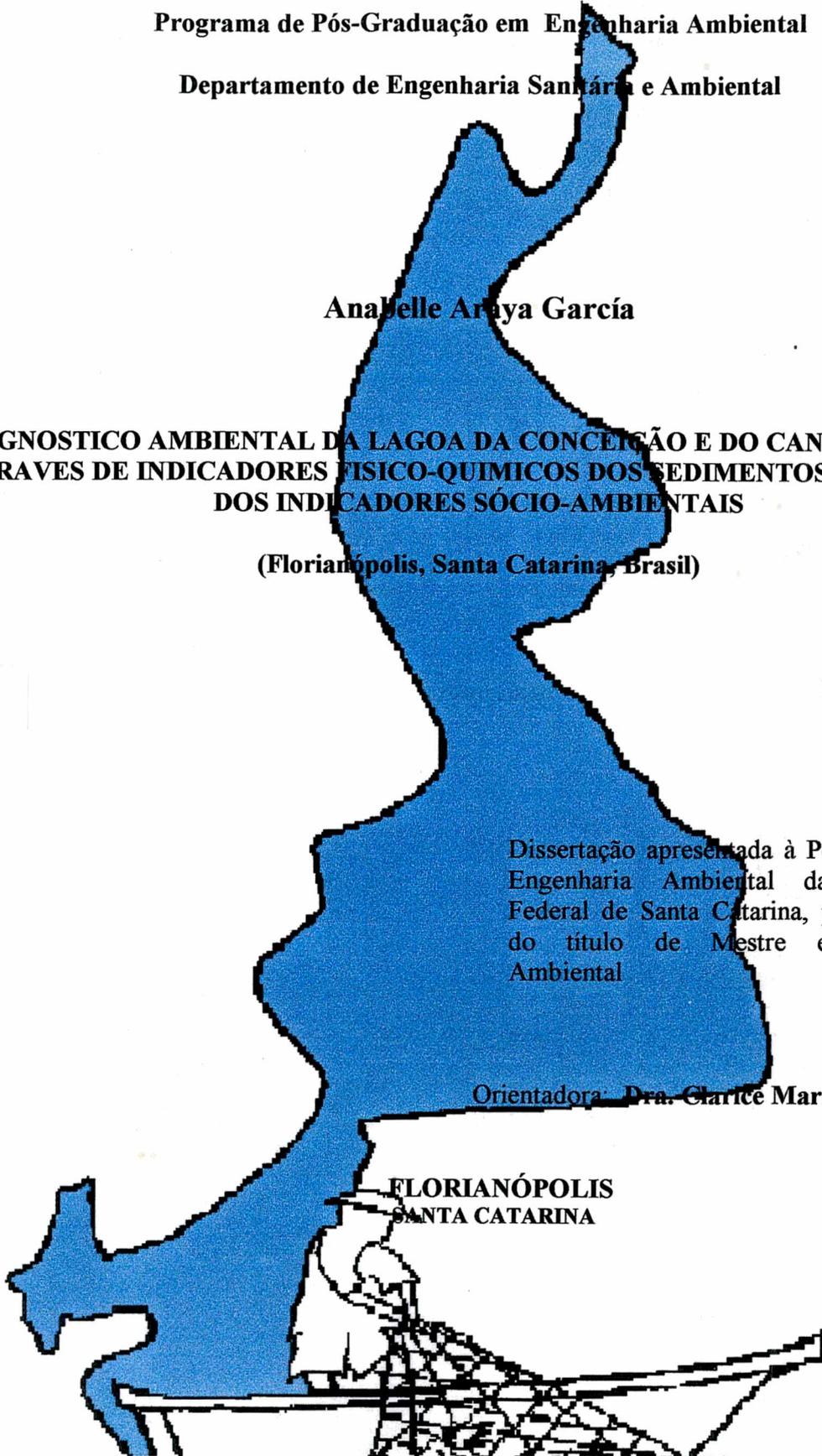
**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DA LAGOA DA CONCEIÇÃO E DO CANAL DA BARRA
ATRAVES DE INDICADORES FISICO-QUIMICOS DOS SEDIMENTOS DE FUNDO E
DOS INDICADORES SÓCIO-AMBIENTAIS**

(Florianópolis, Santa Catarina, Brasil)

Dissertação apresentada à Pós-Graduação em
Engenharia Ambiental da Universidade
Federal de Santa Catarina, para a obtenção
do título de Mestre em Engenharia
Ambiental

Orientadora: Dra. Glárice Maria Neves Panitz.

**FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA**



OUTUBRO, 1999

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

Anabelle Araya García

**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DA LAGOA DA CONCEIÇÃO E DO CANAL DA
BARRA ATRAVES DE INDICADORES FISICO-QUIMICOS DOS SEDIMENTOS DE
FUNDO E DOS INDICADORES SÓCIO-AMBIENTAIS**

(Florianópolis, Santa Catarina, Brasil)

Dissertação apresentada à Pós-Graduação em
Engenharia Ambiental da Universidade
Federal de Santa Catarina, para a obtenção
do título de Mestre em Engenharia
Ambiental

Orientadora: Dra. Clarice Maria Neves Panitz.

**FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA**

OUTUBRO, 1999

“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA LAGOA DA CONCEIÇÃO E DO CANAL DA BARRA ATRAVÉS DE INDICADORES FÍSICO-QUÍMICOS DOS SEDIMENTOS DE FUNDO E DOS INDICADORES SÓCIO-AMBIENTAIS, FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA, BRASIL”

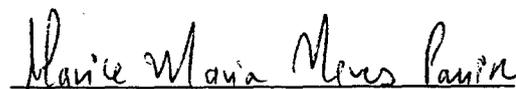
ANABELLE ARAYA GARCIA

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de

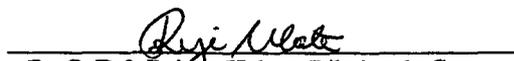
MESTRE EM ENGENHARIA AMBIENTAL

na Área de Uso e Proteção de Ambientes Costeiros.

Aprovado por:


Prof. Clarice Maria Neves Panitz, Dr.^a
(Orientadora)


Prof. Erico Porto Filho, Dr.


Prof. Dr.^a Rejane Helena Ribeiro da Costa
(Coordenadora)


Prof. Marcos Rivail da Silva, Dr.

FLORIANÓPOLIS, SC – BRASIL
OUTUBRO/1999

DEDICATORIA

Dedico este trabalho a minha Mãe, Edith García de Araya, a minhas irmãs, sobrinhos (as) e demais familiares na distância.

Também a Família Pinto Camargo por todos suas atenções e carinho, assim como a todas aquelas pessoas que desinteressadamente colaboraram com a culminação desta Teses.

Em forma especial, a Tí

Anabelle, (Costa Rica)

AGRADECIMENTOS

A Professora e orientadora Dra. Clarice Maria Neves Panitz pela inspiração, atenção, dedicação, paciência e carinho incondicional em todas as horas, na realização deste trabalho.

Ao Prof. Erico Porto Filho e a Jeanete Kock Dias pela sua colaboração em todo momento, principalmente, na hora do trabalho de campo.

Aos professores, Dr. Luiz Augusto dos Santos Madureira, Dr. Jairo Benz Fontana, Dr. Denio Silva, do Laboratório da Central de Análises Químicas da UFSC, pela contribuição com as análises químicas.

Ao Dr. Ing. e professor Narciso A. Ramos Arroyo do Laboratório de Combustão e Motores Térmicos, do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC, por seus conselhos e colaboração na informação sobre as especificações dos motores.

Ao Sr. Wilson Bronsky do Núcleo de Processamento de Dados da UFSC, pela sua paciência, colaboração e pela elucidação no campo da estatística e pelo tempo que dedicou as análises dos dados dos questionários

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (UFSC) pela aceitação da minha humilde pessoa, no Programa de Mestrado, assim como a todo o Corpo Docente e Administrativo.

A CAPES pela ajuda econômica através da bolsa de iniciação científica por vários meses, o que contribuiu grandemente na elaboração e conclusão desta dissertação.

A Companhia Portobello Empreendimentos S. A., principalmente a pessoa do Eng. Dioneu Bittencourt pelo apoio logístico e econômico.

Desejo expressar meu agradecimento especial a todas as pessoas da Comunidade de Pescadores da Costa da Lagoa e do Canal da Barra, pela sua colaboração e paciência na hora da aplicação dos questionários, assim como os Administradores das Marinhas da área em estudo.

A toda a Família Pinto Camargo (Lúcia, Sônia, Fábio, Flávio e Sr. Gilberto) especialmente a pessoa da Dra. Elsa Pinto Camargo, pelo seu apoio e carinho que constituiu-se, assim, minha família “adotiva” .

Em forma especial a minhas grandes amigas Lúcia Pinto Carmargo e Myrna Murialdo pelo seu carinho, apoio e colaboração durante todo o mestrado, especialmente no trabalho de campo. Àqueles amigos e companheiros que me apoiaram e estiveram comigo ao largo do caminho e que cooperaram na realização desta teses.

Ao Instituto Geográfico Nacional e ao Ministério de Transportes de Costa Rica, por outorgarem a licença para estudar na Universidade Federal de Santa Catarina, SC, Brasil e poder realizar minha formação como Mestre em Engenharia Ambiental.

Enfim, a todos aqueles que escapam a memória e que de uma forma ou outra, fizeram possível a culminação deste trabalho.

A todos, sem exceção, o meu muitíssimo

Obrigado!

Anabelle

SUMÁRIO

Dedicatória	i
Agradecimentos	ii
Resumo	iv
Abstrac	v
Sumário	vi
Sumário de Figuras	xi
Sumário de Tabelas	xvii
1. INTRODUÇÃO	1
2. JUSTIFICATIVA	6
3. OBJETIVOS	11
4. ÁREA DE ESTUDO CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ANTRÓPICAS	12
4.1 O Ambiente físico	12
4.1.1 As Lagoas Costeiras	16
4.1.2 Bacia Hidrográfica da Lagoa da Conceição como Unidade de Planejamento	17
4.2 Lagoa da Conceição: localização e características gerais	18
4.2.1 Importância do Canal de ligação entre a Lagoa da Conceição e o oceano	23
4.3 Aspectos geológicos, geomorfológicos e morfológicos da Lagoa	26
4.3.1 Origem geológica da Lagoa da Conceição	26
4.3.2 Geomorfologia	26
4.3.3 Morfologia do corpo lagunar	28
4.3.4 Facies texturais do fundo lagunar	34
4.3.5 Dinâmica superficial dos bancos arenosos na margem lagunar	34
4.3.6 Sedimentos de fundo	35
4.4 Tipos de solos	37
4.5 Parâmetros físico-químicos da Lagoa da Conceição	39
4.6 Caracterização do ambiente biológico	43
4.6.1 Tipos de vegetação	45
4.6.2 Zoneamento ambiental e Unidades de Conservação	47
4.7 O ambiente antrópico	48
4.7.1 Atividades sócio-econômicas na área do Canal da Barra e da Lagoa da Conceição	51
4.7.2 População flutuante	51
4.7.2.1 População pesqueira artesanal na Ilha de Santa Catarina	53
4.7.2.2 Atividade turística na bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição	57

5. MATERIAIS E MÉTODOS	61
5.1 Revisão bibliográfica	61
5.2 O Trabalho de campo	61
5.3 Coleta dos sedimentos	63
5.4 Análises química dos sedimentos	63
5.4.1 Metodologia das Análises Químicas	63
5.5 Parâmetros complementares	67
5.6 Elaboração, aplicação e procedimentos dos Questionários	67
5.7 Justificativa da estatística dos Questionários	68
5.8 Descrição dos Pontos de Amostragem	69
5.8.1 Ponto de amostragem Estação 3A do subsistema Sul	70
5.8.2 Ponto de amostragem Estação 4 A do subsistema Sul	73
5.8.3 Ponto de amostragem Estação 5 A do subsistema centro-Sul	77
5.8.4 Ponto de amostragem Estação 7 A do subsistema centro Norte	79
5.8.5 Ponto de amostragem Estação 8 A do subsistema Norte	81
6. PRINCÍPIOS DO GERENCIAMENTO COSTEIRO INTEGRADO, UMA VISÃO GERAL	83
6.1 O Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI) na área litorânea	83
6.2 A faixa litorânea	83
6.3 O gerenciamento relacionado com ambientes insulares	84
6.3.1 Programas de Gerenciamento Costeiro Integrado	86
6.3.2 Gerenciamento Costeiro como parte do Planejamento	87
6.3.2.1 Propósitos do Gerenciamento Costeiro Integrado	87
6.3.2.2 Fases do Gerenciamento Costeiro Integrado	88
6.4 O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) para o Brasil	90
6.4.1 Gerenciamento Costeiro para Santa Catarina	90
6.4.2 Gerenciamento dos Recursos Hídricos em Santa Catarina	92
6.5 Diagnóstico Ambiental como parte do Gerenciamento Costeiro	93
6.6 Indicadores ambientais que fundamentam o Diagnóstico	93
6.6.1 Indicadores sócio-econômicos e/ou de qualidade de vida	95
6.7 O Desenvolvimento Sustentável (DS) relacionado com às políticas de gerenciamento costeiro	95
6.7.1 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (DS)	97
6.8 A Agenda 21 como Plano de Ação	99
6.8.1 Agenda 21 local: um intento de DS no Brasil	99
6.8.2 Proposta de Agenda 21 Local em Santa Catarina	100
6.9 Medidas para mitigar os problemas sócio-ambientais	101

7.- POLUIÇÃO POR ELEMENTOS TRAÇO, HIDROCARBONETOS , ACIDOS E COMPONENTES DE TINTAS TOXICAS NOS AMBIENTES COSTEIROS	104
7.1 Procedência natural dos elementos traço	104
7.2 Efeitos poluentes dos elementos traço	105
7.3 Poluição nas lagoas por metais pesados ou elementos traço	106
7.4 Sedimentologia associada aos elementos traço	108
7.5 Impactos ambientais produzidos por elementos traço	112
7.5.1 Estudos de caso da poluição por elementos traço em ecossistemas aquáticos	113
7.6 Contaminação por elementos traço nos sedimentos de superfície na Ilha de Santa Catarina	117
7.6.1 Efeitos de toxicidade, riscos e benefícios dos elementos traço e compostos orgânicos e inorgânicos	119
7.6.1.1 Efeitos tóxicos comuns dos elementos traço nos seres vivos	119
7.6.1.2 Efeitos do Mercurio (Hg)	119
7.6.1.3 Efeitos do Chumbo (Pb)	120
7.6.1.4 Efeitos do Cádmio (Cd)	121
7.6.1.5 Efeitos do Arsênio (As)	122
7.6.1.6 Efeitos do Níquel (Ni)	122
7.6.1.7 Efeitos do Zinco (Zn)	122
7.6.1.8 Efeitos do Selênio (Se)	123
7.7 Riscos e benefícios de alguns elementos traço	123
7.7.1 Elementos traço essenciais	124
7.7.2 Usos dos elementos traço na medicina	125
7.8 Poluição por Hidrocarbonetos	125
7.8.1 Hidrocarbonetos nos ambientes aquáticos	127
7.8.2 Impactos dos hidrocarbonetos (HC) nos organismos marinhos	129
7.8.3 Efeitos da exposição de poluentes nos cetáceos	130
7.9 Poluição ambientas das tintas utilizadas em embarcações	131
7.9.1 Efeitos tóxicos dos componentes das tintas	132
7.9.2 Componentes das tintas disponíveis para embarcações	134
7.9.2.1 Compostos de Tributyltin	136
7.9.2.2 Compostos de Tributyltin-Fosfato	136
7.9.2.3 Methoxyethano, 2-Ethoxyethanol e seus acetatos	136
7.10 Tipos de motores e seus efeitos no ambiente	137
7.10.1 Motores de 2 e 4 tempos	138
7.10.2 Tipos e características de alguns motores e combustíveis	142
8. IMPACTOS DAS MARINAS NO AMBIENTE COSTEIRO	143
8.1 Impactos das marinas no ambiente costeiro	143
8.2 Conceitos gerais relacionados com as “marinas”	143
8.2.1 Definição do termo “marina”	144
8.3 Impactos das “marinas” nos ambientes físico e antrópico	145
8.3.1 Estudos de caso do impacto ocasionado pelas “marinas”	146
8.3.2 Impactos físicos, químicos e biológicos	148
8.4 Impactos dos processos de corrosão e degradação de materiais submersos em áreas de “marinas”	149

8.5	Impactos sócio-econômicos e culturais em locais de “marinas”	150
8.6	Indicadores de qualidade ambiental associados a “marinas”	151
8.7	Desenvolvimento da atividade náutica em Florianópolis	151
8.7.1	As “marinas” na orla da Lagoa da Conceição e no Canal da Barra	153
8.8	Projeto Marina Porto da Barra e suas implicações na Bacia Hidrográfica	158
8.8.1	Descrição geral do Projeto	159
8.8.1.1.	Aspectos construtivos	160
8.8.2	Principais impactos do Projeto	161
9.	RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS DOS SEDIMENTOS DE FUNDO	168
9.1	Análises dos elementos traço encontrados nos sedimentos dos diferentes pontos de amostragem	168
9.1.1	Estação 3 A e/ou ponto 3 A no subsistema Sul	168
9.1.2	Comparação dos dados da Est 3A com as outras estações	173
9.1.3	Ponto de amostragem Est 4 A do subsistema Sul	174
9.1.4	Comparação dos dados da Est 4A com as outras estações	176
9.1.5	Estação 5A e/ou ponto 5 A do subsistema centro-sul	177
9.1.6	Comparação dos dados da Est 5A com as outras estações	180
9.1.7	Estação 7A e/ou ponto 7 A do subsistema centro-norte	181
9.1.8	Comparação dos dados da Est 7A com as outras estações	184
9.1.9	Estação 8A e/ou ponto 8A do subsistema norte	185
9.1.10	Comparação dos dados da Est 8A com as outras estações	187
9.2.	Discussão dos resultados das análises químicas dos elementos traço nos sedimentos	190
9.2.1	Fatores que influenciam na concentração de elementos traço	190
9.2.1.1.	Naturais	191
9.2.1.2.	Antrópicos	200
9.3	Impactos potenciais dos elementos traço analisados	211
9.3.1.	Impactos ambientais do Zn	211
9.3.2.	Impactos ambientais do Ni	212
9.3.3.	Impactos ambientais do Cu	213
9.3.4.	Impactos ambientais do Pb	214
9.3.5.	Impactos ambientais do Se	215
9.4	Fator de toxicidade de alguns elementos traço	215
9.5	Análises dos ácidos, hidrocarbonetos, OH dos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição	222
9.5.1	Dos ácidos, hidrocarbonetos, álcoois, carbono total, nitrogênio e razão C/N encontrados nos sedimentos de fundo da Lagoa	226

10. ANÁLISE DOS INDICADORES SÓCIO-ECONÔMICOS, ECOLÓGICOS E TÉCNICOS	238
10.1 Aspectos sócio-econômicos das comunidades da Costa da Lagoa e do Canal da Barra	239
10.2 Aspectos ecológicos na área da Lagoa e Canal da Barra	253
10.3 Aspectos técnicos das embarcações dos pescadores e das 'marinas' na Lagoa e no Canal da Barra	276
10.4 A Gestão Participativa como instrumento de organização para comunidades tradicionais da Bacia Hidrográfica Lagoa da Conceição	281
11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	281
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	287
13. ANEXOS	299

SUMARIO DE TABELAS

Tabela 01: Valores extremos e medias mensais e anuais para temperatura, precipitação e velocidade dos ventos, na região de Florianópolis, S C.	15
Tabela 02: Parâmetros morfométricos medidos e calculados para a Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC.	21
Tabela 03: Valores médios dos parâmetros fisico-químicos e biológicos na coluna d'água na Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC.	40
Tabela 04: Variação dos parâmetros analisados na série histórica para os três subsistemas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC.	43
Tabela 05: Produção pesqueira (kg) na Lagoa da Conceição de 1964 a 1997, Florianópolis, SC.	56
Tabela 06: Unidades Especiais de Planejamento (UEP) e dados de população do Canal da Barra e Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC.	68
Tabela 07: Porcentagem (%) da população pesqueira entrevistada por áreas de interesse do Canal da Barra e Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC.	69
Tabela 08: Valores totais em porcentagem de areia, silte e argila para os sedimentos de fundo mostrando as fácies dos pontos de amostragem na Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC.	76
Tabela 09: Situação geográfica e caracterização de campo das amostras de sedimentos de fundo dos pontos de amostragem da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC.	76
Tabela 10: Classificação dos elementos traço, segundo sua toxicidade e valorarão nos ambientes aquáticos.	105
Tabela 11: Fatores de concentração de toxicidade e bioacumulação dos elementos traço em organismos marinhos	110
Tabela 12: Níveis máximos de contaminação por concentrações de elementos traço em águas e sedimentos –USAPA-	111

Tabela 13: Concentrações médias elementares para alguns elementos traço presentes em sedimentos	118
Tabela 14: Estimativa das concentrações tóxicas de frações solúveis aromáticas de hidrocarbonetos de petróleo em organismos marinhos	131
Tabela 15: Introdução de VOC em água por motores de fora de borda Yamaha de 2 tempos, potência 15 KW, usando diferentes tipos de óleos e combustíveis	141
Tabela 16: Principais impactos relacionados a atividade das 'marinas'.	145
Tabela 17: Evolução dos aportes de TBT (kg) em diferentes marinas da Baía de Marennes-Olerom (Francia).	147
Tabela 18: Comparação das concentrações médias padrão dos elementos traço (em µg/g) encontradas na crosta terrestre e nos sedimentos lagunares costeiros com as médias dos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição, Fpolis, SC.	169
Tabela 19: Teores dos elementos traço (em µg/g) encontrados nos sedimentos de fundo na Lagoa da Conceição (verão-inverno de 1998), Fpolis, SC.	170
Tabela 20: Concentrações máximas padrão (ppm) dos elementos traço mais Representativos presentes na na crosta terrestre, águas doces, marinhas e na flora e fauna terrestre e aquática.	192
Tabela 21: Variação temporal dos parâmetros da química dos sedimentos da Lagoa da Conceição por ano e época. Florianópolis, SC.	194
Tabela 22: Valores totais da profundidade, CO%, MO%, P(ppm), NT %, relação C/N e N/P, proteína bruta %, feopigmentos (µg/g), pH e Eh para os sedimentos de fundo dos pontos de amostragem da Lagoa da Conceição, Fpolis, SC.	195
Tabela 23: Fator de toxicidade potencial para alguns elementos traço obtidos para a Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC.	216
Tabela 24: Comparação do potencial de toxicidade dos principais elementos traço nas diferentes estações de amostragem na Lagoa da Conceição, Fpolis, SC.	216
Tabela 25: Concentração de compostos químicos (A=ácidos; C=hidrocarbonetos; OH ⁺ álcoois) que aparecem nas estações de amostragem da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC.	227

RESUMO

Na zona costeira desenvolvem-se múltiplos usos de paisagens que abrangem o ambiente físico, químico, biológico e o elemento social, constituído, geralmente, por comunidades tradicionais. Nesse contexto, faz-se necessário estudar as condições dos ambientes costeiros, utilizando-se unidades de planejamento como as bacias hidrográficas, pois, dessa forma, integra-se todos os fatores que incidem na qualidade ambiental de cada área. O objetivo principal deste estudo foi realizar um diagnóstico da qualidade ambiental atual da Lagoa da Conceição e do Canal da Barra, Ilha de Santa Catarina, tomando-se como indicadores, os teores de elementos traço e componentes de tintas anti-incrustantes, hidrocarbonetos e ácidos carboxílicos dos sedimentos de fundo, com a finalidade de traçar um perfil do grau de poluição da Lagoa. Por outro lado, utilizou-se também indicadores socio-econômicos das comunidades que ocupam as áreas dos entornos da Lagoa e do Canal para demonstrar se elas ainda podem ser consideradas como nativas ou seja, conservam sua identidade cultural. Estudos anteriores tem demonstrado que a Lagoa já tem sérios problemas de poluição orgânica, produto das áreas urbanizadas e da população flutuante no verão., assim como, que a mesma, já se encontra num processo acelerado de eutrofização. Os resultados obtidos demonstraram que os sedimentos de fundo estão comprometendo, ainda mais, a qualidade ambiental da Lagoa, existindo risco de poluição, principalmente, por metais e ou elementos traço como o Zinco, Níquel, Chumbo e Cobre, elementos que são constantemente introduzidos ao meio pelas atividades náuticas, sendo que os diferentes tipos de tintas, motores e combustíveis liberam poluentes bioacumuláveis no ambiente. Observou-se ainda, que as concentrações de metais nos sedimentos de fundo variam sazonalmente (verão-inverno). Quanto as concentrações de ácidos carboxílicos, hidrocarbonetos e álcoois encontrados verificou-se que os mesmos são de origem natural, principalmente provenientes das plantas superiores terrestres e macroalgas, que compõem a cobertura vegetal das áreas dos entornos da Lagoa. Assim, através de um diagnóstico das condições ambientais atuais de alguns compartimentos da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, pretende-se que, este trabalho, forneça subsídios para a implementação de planos de gestão para o uso dos recursos naturais renováveis presentes na área.

ABSTRACT

In the coastal area many uses of the geographic landscapes are developed involving the physical, chemical and biological environment of the social element which are normally constituted by traditional communities. In this context, it is necessary to study the conditions of the coastal environment making use of the Unit Planning as the hydrographic basin, therefore integrating all the factors that influence the environment quality of each area. The main reason of this research was to achieve an environment diagnostic of the actual conditions of the Conceição Lagoon (Lagoa da Conceição) and the Barra Canal (Canal da Barra), situated in the Santa Catarina Island (Ilha de Santa Catarina), SC, taking as indicators the bottom sediments heavy metal tenor, anti-fouling paints, hydrocarbonates and carboxylic acids concentrations, with the purpose of sketching a profile of the level of pollution in the Lagoon. In the other hand, many social-economic indicators regarding the communities that live around the Lagoon and the Canal were used to prove if the local communities can be still considered as native – traditional – (if they preserve their cultural identity). Previous studies has demonstrated that the Lagoon already has serious organic pollution problems and its undergoing a natural and accelerated cultural eutrophization process due the increasing urbanisation and the enhancement of the summer season population. The final results has shown that the bottom sediments are compromising even more the environmental quality of the Lagoon resulting in the pollution risk mainly for the heavy metal substances as Zinc, Nickel, Lead and Copper constant introduced elements to the environment through its nautical activities, use of different types of paints, engines and fuels which liberate polluted substance that can be bioaccumulate into the environment. It was also observed that the metal concentration in the bottom sediments are constantly changing according to the season (summer and winter). Regarding to the carboxylic acid, hydrocarbonate and alcohol concentration founded it was concluded that the substances come from same natural source, most of them originated from superior land plants that makes part of the plant cover that surrounds the Lagoon and from macroalgae. In this way, through the diagnostic of the present environment conditions of some compartments from the Conceição Lagoon hydrographic basin, this research intends to provide subsidies to the implementation of Environmental Plans of using in sustentavel way the natural and renewal resources founded in the area.

1. INTRODUÇÃO

Através do tempo o ser humano tem realizado e continua executando impactos na Biosfera, como resultado dos processos produtivos e/ou dos “modelos de desenvolvimento”, inicialmente, rudimentares e, na atualidade, cada vez mais sofisticados, como consequência dos avanços tecnológicos.

No princípio, as abordagens eram a respeito da problemática das transformações ocasionadas no ambiente por influência antrópica, dirigiam-se a projetos ou processos específicos que ocasionavam um determinado impacto.

A questão ambiental é um campo essencialmente interdisciplinar, pois, é uma consequência da fusão da ciência, da norma e dos valores. Por outro lado, as ciências naturais e as ciências sociais, isolam-se e/ou não se comunicam.

A **Engenheira Ambiental** surge como um tipo de “formação” tecnológica capaz de procurar a resolução diante dos problemas (homem/natureza), pois, procura definir os contornos multidisciplinares da questão ambiental, frente às transformações sociais, geopolíticas, econômicas, éticas e científicas de um mundo cada vez menor e mais globalizado, no qual, por sua vez, procuram-se implantar uma maneira de **Desenvolvimento Sustentável**, onde, a utilização eficaz dos recursos, deveria basear-se em que os mesmos estiverem racionalmente disponíveis para atender as necessidades das atuais gerações, garantindo a não extinção e/ou degradação dos mesmos para o aproveitamento das futuras gerações.

Dentro dos muitos contextos, onde o homem e a natureza interrelacionam-se e atuam em diferentes campos, a “**faixa litorânea ou zona costeira**” é um vasto ambiente geográfico no qual, os fatores marinhos e terrestres combinam-se para produzir uma forma terrestre única, formada por vários sistemas ecológicos como praias, mangues, dunas, **lagos e lagoas**, pântanos, marismas, canais de ligação entre o oceano e outros corpos aquáticos, terraços, acantilados assim como muitos outros.

Estes ecossistemas são modificados pelas atividades que o homem realiza para constituir seus modelos de desenvolvimento, justamente devido ao crescente número da população mundial, a qual, a maior parte encontra-se distribuída nas zonas costeiras não considerando uma adequada planificação e uma visão futurista da sua capacidade de carga e do ponderado uso do espaço geográfico.

Como conseqüência disto, a **zona costeira** por sua vez, deve ser priorizada na tomada de decisões e ações a serem implementadas através de Programas de Gerenciamento Costeiro Integrado, devido ao diversificado potencial econômico que possui. A faixa litorânea, atualmente, é uma área estratégica para o desenvolvimento, pois, aí concentra-se um imenso patrimônio cultural, histórico, arquitetônico, turístico e ecológico, tanto a nível de cada país, como à nível mundial (POLETTE, 1997).

O **Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI)**, é um dos muitos programas que, através de etapas como o planejamento de atividades, a adoção de políticas, a implementação das mesmas e a prova de resultados, procura melhorar o processo de tomada de decisões, através do conhecimento de como os ecossistemas funcionam e são drasticamente usados, transformados, muitas vezes, em forma irracional, de acordo com os padrões culturais dos grupos sociais.

Como parte da primeira etapa do planejamento, o **diagnóstico da qualidade ambiental** atual de determinados e singulares ecossistemas como em nosso caso de estudo, a **bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição**, Ilha de Santa Catarina, SC., Brasil, pretende identificar quais são os “sintomas” que representa esse ambiente em particular e desta forma, analisar os danos no ambiente, através de **indicadores** que podem ser de índole, sócio-econômico, tanto como biológicos e físico-químicos.

Assim, com a finalidade de otimizar o uso dos recursos naturais de acordo com a “realidade” dos conflitos a que estão expostos a população da Lagoa e o Canal da Barra, tradicionalmente dedicados à pesca é que neste estudo em particular, nos propusemos a identificar os sedimentos de fundo da Lagoa, presumivelmente, poluídos por elementos traço, hidrocarbonetos, graxas e compostos organo-metálicos ou tintas e cuja procedência é tanto decorrente de fontes naturais (rochas, ar, solo, água) e/ou são introduzidos pelas diversas atividades que o homem realiza; neste caso, podemos identificar as atividades náuticas, despejo de elementos orgânicos e inorgânicos, entre outros.

A constatação desses fatos para a área, justificou a necessidade de desenvolver-se um diagnóstico da qualidade ambiental na Bacia Hidrográfica Lagoa da Conceição, já que na mesma desenvolve-se uma série de atividades do uso dos recursos naturais disponíveis.

A presença de agentes poluidores ocasiona deterioração do ambiente e da qualidade dos recursos (flora e fauna aquática) e, em conseqüência, podem ocasionar sérios problemas de saúde humana ao passar, através da cadeia trófica ao homem, no caso particular aos pescadores e a população da Ilha de Santa Catarina que, freqüentemente, incluem em seu cardápio, frutos do mar e das lagoas da região.

Para nosso caso específico e considerando os pontos de vista anteriormente expostos, a presente investigação se baseia na dicotomia estabelecida entre o homem e a natureza e a utilização dos recursos, principalmente, daqueles que se encontram em ambientes sumamente susceptíveis à transformações antrópicas e/ou naturais, como os ecossistemas costeiros aquáticos imersos em uma unidade de planejamento como a bacia hidrográfica.

A bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, constitui um excelente exemplo de como o homem e a natureza interatuam entre si, ocasionando na maioria das vezes, alterações a deterioração dos ecossistemas, causando portanto, prejuízo para os seres humanos que utilizam os recursos naturais para a sua sobrevivência. A Lagoa da Conceição, além de prover recursos, fornece extraordinárias paisagens que são fonte de divisas proporcionadas pelo turismo.

Por outro lado, sob a influência e as expectativas que têm sido criadas após alguns anos, pela construção do Empreendimento Marina Porto da Barra, pela companhia Portobello Empreendimentos S.A., na área do canal do mesmo nome, quase toda as comunidades da área esperam que se propicie mudanças positivas em toda a bacia. Com a construção do empreendimento, espera-se que a Barra da Lagoa, constitua-se em um grande pólo de atração turístico, assim como, fonte de emprego para muitos dos nativos.

O empreendimento em menção, tem sido alvo de enormes divergências entre os empreendedores, e a população envolvida, assim como, entre a comunidade científica em geral. A maior preocupação ao respeito do empreendimento é que, com um maior número de embarcações transitando na área, a poluição por elementos traço, hidrocarbonetos e componentes organo-metálicos das tintas aumente a níveis de perigo tóxico, assim como que provoque o aumento de acidentes, devido às altas velocidades que geralmente, alcançam as lanchas mais modernas.

Este questionamento gerou portanto, outro dos objetivos deste trabalho já que ao determinar a qualidade ambiental quanto ao grau de poluição existente no sistema lagoa-canal, poderá obter-se os subsídios necessários para saber se um empreendimento dessas características prejudicará ou beneficiará os moradores da bacia, sobretudo, quanto ao aumento do número de embarcações e a potencialização da poluição ambiental.

Assim, a idéia visionaria em procurar um desenvolvimento sustentável para todos aqueles que vivem na área da bacia hidrográfica Lagoa da Conceição, poderia com o tempo, converter-se em um exemplo, mais do que com conhecimento científico, educação e vontade política, poderá-se resolver os problemas que ocasionam as controvérsias entre o homem e a

natureza, na qual, é na bacia em estudo, um exemplo excepcional de beleza pela diversidade dos ambientes que nela existem.

Num intento por reunir os vários temas abordados neste trabalho a estrutura apresenta-se por itens: item 1 com a introdução; item 2 a justificativa; item 3 os objetivos e no item 4, uma descrição da área em estudo desde o ponto de vista físico como antrópico. Os materiais e métodos são descritos no item 5.

No item 6, é onde mencionam-se os principais fundamentos do GCI e o diagnóstico ambiental como uma de suas fases, com o fim de tentar que o mesmo seja tomado como base para desenvolver um Programa de Gerenciamento Costeiro na área.

O item 7 apresenta aspectos de poluição de lagoas (principalmente de seus sedimentos) por elementos traço, hidrocarbonetos e componentes das tintas conhecidos como compostos organo-metálicos, introduzidos no ambiente pelo uso de embarcações, incluindo os riscos que a contaminação possa induzir na saúde dos habitantes da área, assim como, as bases teóricas sobre sedimentos - limnologia -.

No item 8, descreve-se os impactos negativos e positivos das 'marinas', tais como a poluição de águas, flora, fauna e sedimentos, provocada por combustíveis residuais de embarcações e pelas tintas anti-incrustantes "antifouling" e inclui os aspectos mais relevantes relacionados com o empreendimento "Marina Porto da Barra".

O item 9, apresenta dados dos resultados obtidos a partir da análise química dos indicadores ambientais (elementos traço, hidrocarbonetos e componentes organo-metálicos das tintas anti-incrustantes) presentes nos sedimentos, o que permitiu realizar o diagnóstico, a discussão e a explicação da situação da qualidade ambiental local.

Apresentam-se os resultados sócio-econômicos, ecológicos e técnicos obtidos a partir da análise dos questionários no item 10.

O item 11, contém as conclusões e as recomendações pertinentes, devidamente baseadas na análise físico-química dos sedimentos de fundo da Lagoa, assim como os aspectos -sócio- econômicos da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição e do Canal da Barra.

Como item 12, apresentam-se os Anexos 01 do questionário, o 02 mostra os dados estatísticos obtidos das análises dos questionários, no 03 mostra-se listagens dos componentes das tintas anti-incrustantes e por último o anexo 04 encontram-se alguns tipos de motores de embarcações e suas características.

As referências bibliográficas utilizadas neste trabalho completam o item 13.

De acordo com os resultados obtidos, se identificaram os sítios que apresentaram

maior grau de poluição por hidrocarbonetos, compostos organo-metálicos e elementos traço, o qual se representou num mapa temático.

Pretende-se que os resultados obtidos nesta pesquisa, sejam divulgados aos habitantes da área, através de outros trabalhos a desenvolver-se em Instituições como a UFSC entre outras, visando levar um programa de Educação Ambiental e divulgação dirigido, principalmente, às comunidades pesqueiras da Lagoa da Conceição e do Canal da Barra, assim como as instituições que de alguma maneira, estão envolvidas com ações de planeamento, para que se tomem medidas preventivas, com o fim de evitar maiores impactos a saúde humana, a flora e a fauna da área em estudo.

A visão interdisciplinária que nos proporciona a Engenharia Ambiental, nos capacita para procurar a resolução diante os problemas (homem/natureza), procurando o desenvolvimento sustentável, no que, a utilização eficaz dos recursos, deve basear-se para que os mesmos estejam disponíveis para atender as necessidades das gerações atuais, garantindo a não extinção e/ou degradação dos mesmos para o aproveitamento das gerações futuras.

2. JUSTIFICATIVA

Os ecossistemas costeiros são ambientes sumamente frágeis, sensitivos ou vulneráveis devido a *tendência de mudar sobre o efeito de fatores estressores* (PANITZ, 1997). A fragilidade dos ecossistemas costeiros tem sido assinalada por diversos trabalhos especialmente nas últimas décadas, pelo que tem-se visto esforços a nível mundial, no sentido de realizar planos de Gerenciamento Costeiro, com a finalidade de buscar alternativas para procurar um Desenvolvimento Sustentável, para as populações da zona costeira, para benefício tanto das gerações atuais como das futuras.

O Gerenciamento Costeiro Integrado (G.C.I.) é um processo que ajuda na tomada de decisões para melhorar o conhecimento, a qualidade ambiental dos ecossistemas e sua importância; em função dos mesmos, serem provedores de recursos naturais que são utilizados pelas comunidades para seu desenvolvimento econômico e social.

A qualidade ambiental dos recursos naturais é um assunto de discussão a nível mundial, uma vez que a 'questão ambiental' passou a ser tema de conferências internacionais, como a ECO'92, realizada na cidade do Rio de Janeiro. Na referida conferência destacou-se a importância da "biodiversidade" e a necessidade de preservação dos recursos naturais. A "questão ambiental" destacou-se como um assunto de caráter social, já que o homem extrai os recursos naturais para seu benefício (BRÜSEKE, 1995).

SACHS (1976) formulou os princípios básicos desta nova visão de desenvolvimento, nos quais identificaram seis aspectos: a) a satisfação das necessidades básicas; b) a solidariedade com as gerações futuras; c) a participação da população envolvida; e) a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas e f) programas de educação. Foi assim, que com os debates sobre o desenvolvimento chegaram a adoção posterior da definição de "conceito sustentável". O mesmo autor refere-se que os conceitos de ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável são sinônimos.

O conceito de desenvolvimento sustentável tem sido utilizado em seminários, reuniões, simpósios, etc. a nível internacional, para discutir os processos de desenvolvimento dos países, considerando os aspectos que envolvem o aproveitamento racional dos recursos naturais, em geral, e os da zona litoral em particular.

Através da adoção dos princípios da Agenda 21, um dos principais documentos

resultantes da reunião ECO' 92 é que as comunidades que habitam na zona litorânea, poderão beneficiar-se em todos os sentidos, econômico, ecológico, social; em outras palavras poderão alcançar uma melhor qualidade de vida em uma área realmente limitada e que apresenta grande quantidade e variedade de conflitos.

Na Ilha de Santa Catarina, a bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, constitui-se em numa área de grande interesse turístico pela particularidade de suas diversas paisagens, por seus valores arqueológico e econômico, e também por ser um expoente da identidade histórico-cultural do povo catarinense .

Considerada como uma Unidade Ambiental, a bacia hidrográfica inclui a Lagoa da Conceição e seu canal de ligação como o mar, conhecido como o Canal da Barra, assim como, os povoados localizados nos entornos. A Lagoa e o Canal, constituem-se em um recurso natural de usos múltiplos, e pelo seu valor, alcança âmbitos naturais, econômicos e sociais de grande importância para o município de Florianópolis.

A bacia da Lagoa está localizada no setor Leste da Ilha de Santa Catarina, Município de Florianópolis, estado de Santa Catarina, Brasil, abrangendo uma área total de 80,23 km², com uma forma alargada no sentido Norte-Sul e paralela a linha de costa.

O sistema Lagoa-Canal é parte de uma área maior, a bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, sendo a Lagoa o corpo de água principal o qual é 'alimentado' por uma incipiente rede de drenagem, sendo o rio principal, o Rio João Gualberto, situado no setor Norte do corpo lagunar. Neste contexto, o estudo foi abordado com o conceito de bacia hidrográfica, já que, todas as atividades naturais e/ou antrópicas que se desenvolvem na mesma, influem diretamente na Lagoa como corpo receptor, e, portanto, foi de fundamental importância abordar o local como um todo, um sistema onde existem intercâmbios de matéria e energia constantes, e no qual a influência do homem como agente transformador de primeira magnitude, ocasiona um acelerado deterioro dos ecossistemas costeiros.

O sistema Lagoa-Canal sofre pressões e agressões de diversas formas, tais como, aumento de áreas de urbanização em lugares que não tem mais capacidade de suporte; aumento do turismo; problemas nas atividades tradicionais como a pesca e o artesanato; contaminação de solos e água por agroquímicos; por elementos traço, hidrocarbonetos e componentes organo-metálicos (tintas anti-incrustantes), como resultado do aumento de atividades náuticas, falta de planejamento nas atividades sócio-econômicas; desatenção por parte dos organismos públicos e privados, diante as necessidades básicas da população, entre outras.

Uma das preocupações que fundamentam este trabalho é que, de acordo com as

condições atuais da Lagoa, observa-se que seu processo de “envelhecimento natural”, está sendo acelerado pelas intervenções antrópicas nos entornos. Chama a atenção para tal situação, que é preciso tomar medidas corretivas, o mais rápido possível, sendo necessário contar-se com estudos do meio natural e do meio antrópico.

Por outro lado, cabe destacar que atualmente a poluição da Lagoa e do Canal da Barra, dá-se pelo excessivo e desordenado crescimento urbano na área, o que é evidenciado pela contaminação por coliformes fecais (NMP/100 ml) presentes nas águas, que aumentou de 1.933,44 dn 1996 para 3.742,25 em 1997, segundo dados obtidos pela FATMA; o que significa que a qualidade das águas não qualifica para usos diretos como a balneabilidade, podendo inclusive ser inadequada para manter a biota existente.

A construção e operação de marinas na zona costeira, constitui-se num tema polêmico, pois tais atividades exigem transformações impactantes e muitas vezes radicais na paisagem costeira. O presente diagnóstico de qualidade ambiental da Lagoa da Conceição surgiu como parte do Plano Básico Ambiental exigido pelos órgãos ambientais licenciadores de Projetos, como o solicitado pela FATMA. A companhia Portobello Empreendimentos, que tem o propósito de construir o empreendimento “Marina Porto da Barra” em uma área de sua propriedade as margens do local do Canal da Barra. Dentro do Plano Básico Ambiental, planejou-se a urgência de obter-se dados cientificamente baseados nas condições atuais da Lagoa, pelo que neste trabalho, procedio-se a fazer as análises químicas dos sedimentos de fundo a fim de conhecer os níveis de poluição por elementos traço existentes atualmente no local.

O empreendimento estará localizado na margem Nordeste do Canal da Barra e terá infra-estrutura para instalação de uma marina com capacidade de albergar aproximadamente, 300 embarcações. Seria de esperar-se que, o aumento do tráfego náutico poderia ser prejudicial para o sistema Lagoa/Canal, caso não se apliquem as medidas mitigadoras e compensatórias, como as já previstas pela empresa Portobello nas especificações técnicas do Projeto.

Uma vez que os dados obtidos demonstram preteritamente o grau de poluição dos sedimentos de fundo da Lagoa por elementos traço, hidrocarbonetos e componentes organometálicos das tintas resultantes das atividades antrópicas, assim como, a inexistência de redes de esgoto e o tráfego náutico e a falta de fiscalização em tais atividades, o mau uso por desconhecimento de sistemas adequados de troca de pinturas das embarcações, tipos de combustíveis empregados nos motores os quais poluem o ambiente, é que neste trabalho buscou-se identificar-se quais as fontes naturais e/ou antrópicas que estão influenciando nas

condições atuais da Lagoa.

Cabe aqui salientar que, existem atualmente 7 marinas em torno da Lagoa e com a frota atual de embarcações, percebe-se uma situação de comprometimento na qualidade da água, dos sedimentos, da flora e a fauna existentes. O item apresentado sobre o empreendimento Marina Porto da Barra foi abordado para conhecer riscos, impactos negativos e positivos que o mesmo pode trazer para a área em estudo, uma vez o mesmo seja posto em excussão.

Os aspectos anteriores, influem na qualidade de vida dos habitantes do local e põem em risco as atividades básicas de sobrevivência, tais como a pesca, a qual está em processo de deterioramento. A falta de planejamento, vontade política, fiscalização e aplicação de leis específicas, somado a falta de fontes de financiamento, de certa forma, levam a depredação e descaracterização do meio natural (SDE/SC- IBGE, 1997).

Para que os recursos naturais da área continuem fornecendo bens e serviços para as comunidades locais, é necessário manter a qualidade ambiental dos mesmos, necessitando-se de, políticas de manejo bem fundamentadas, mantendo o desenvolvimento das comunidades hoje em dia presentes na área e que dependem dos recursos para sua subsistência, assim como, permitindo que a qualidade do ambiente deva ser melhor preservada possível para o aproveitamento das gerações sucessivas.

De acordo com TAUK *et al* (1991) a finalidade básica de um diagnóstico ambiental é a identificação do quadro físico, biótico e antrópico de uma dada região, através de seus fatores ambientais constituintes (podendo-se referir a indicadores) e, sobretudo, das relações e dos ciclos que conformam, de modo a evidenciar o comportamento e as funcionalidades dos ecossistemas que realizam, é que, com nosso trabalho, do diagnóstico atual das condições ou da qualidade ambiental da Lagoa da Conceição, através de indicadores físico químicos, do grau de poluição por elementos traço, hidrocarbonetos e tintas retidos nos sedimentos de fundo, pode-se determinar quais dos setores da Lagoa estão poluídos ou em processo de contaminação.

Por outro lado, com os indicadores sócio-econômicos testados, permitiu-se ter uma idéia mais precisa de qual a abrangência que a poluição físico-química pode estar exercendo nas populações que moram nos arredores da Lagoa e do Canal.

Cabe destacar a importância de ter-se trabalhado com sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição, a fim de estabelecer o diagnóstico, já que como o manifesta ESTEVES (1988), ... “ o sedimento em geral, pode ser considerado como o resultado da integração de todos os processos que ocorrem em um ecossistema aquático, já que neles ocorrem processos

biológicos e físico-químicos, que influenciam o metabolismo de todo o sistema. Este autor, menciona também que ... “a análise dos sedimentos é importante na comprovação da intensidade e formas de impactos que os ecossistemas aquáticos estão ou estiveram sendo influenciados.”

Através da informação obtida, pôde-se estimar a qualidade ambiental da Lagoa por áreas, e as mesmas foram indicadas num mapa temático com o propósito de tentar fazê-lo chegar aos principais atores do local, como são os pescadores, já que os mesmos são usuários dos recursos da Lagoa e do Canal, com o fim de preveni-los diante de eventuais conseqüências toxicológicas as quais podem estar sendo submetidos.

O diagnóstico das condições físico-químicas e sócio-econômicas da Lagoa e do Canal, poderia-se ter como base, uma primeira fase do Gerenciamento Costeiro para a zona costeira da Ilha de Santa Catarina, com o qual poderiam-se selecionar políticas e implementar ações que contribuam ao desenvolvimento econômico e social das comunidades, através da administração participativa dos recursos entre estes e as instituições e organismos responsáveis em manter ou melhorar o uso dos recursos e a qualidade ambiental atual.

3. OBJETIVOS

Objetivo Geral:

- Realizar um Diagnóstico Ambiental da Lagoa da Conceição, através de indicadores físico-químicos dos sedimentos de fundo e de indicadores sócio-econômicos, ecológicos e técnicos das comunidades, a fim de fornecer subsídios para serem utilizados num futuro Programa de Gerenciamento Costeiro em Santa Catarina, especialmente, para a Bacia Hidrográfica da Lagoa da Conceição.

Objetivos Específicos:

- 1) Identificar os elementos traço presentes nos sedimentos de fundo da Lagoa, assim como, os hidrocarbonetos, ácidos e principais componentes das tintas anti-incrustantes, determinando as fontes naturais e/ou antrópicas de tais compostos;
- 2) Determinar o risco ambiental potencial das atividades náuticas já existentes na Lagoa/Canal;
- 3) Caracterizar as principais comunidades “tradicionalistas” que se dedicam a atividade pesqueira na bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição e a percepção que os mesmos têm de seu entorno;
- 4) Definir o perfil sócio-econômico das comunidades do entorno da Lagoa/Canal, relacionando-o com os impactos ambientais que poderia ocasionar a implantação da Marina Porto da Barra, e
- 5) Utilizar o diagnóstico para traçar um perfil ambiental, representando num mapa temático, as condições de poluição da Lagoa, para que o mesmo possa ser utilizado como sugestão para um futuro programa de Gerenciamento Costeiro a ser implantado na área, assim como, para reforçar os requerimentos do Plano Básico Ambiental do Empreendimento Marina Porto da Barra.

4. ÁREA DE ESTUDO: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ANTROPICAS

4.1 O ambiente físico

As políticas de manejo ambiental integradas aos recursos naturais e aos ecossistemas, dirigidas principalmente aqueles que se encontram na zona costeira, tais como ilhas, lagoas, mangues, marismas, entre outros, estão cada dia sendo mais incentivados. Daí que em nossa investigação não devemos deixar de lado o conceito de que a Ilha de Santa Catarina é um ambiente insular, portanto, as condições de espaço físico e disponibilidade de recursos são ainda mais limitados; ademais dos ecossistemas das ilhas serem muito particulares, variados, versáteis e frágeis.

As relações topográfico-geomorfológicas entre continente e ilha, são evidentes em nosso ambiente em estudo, pois, é considerado uma ilha continental. Conforme a sua estrutura geológica, por sua proximidade com o continente separada, apenas por duas pequenas bacias ou áreas de depressão muito rasas (Norte e Sul), as quais tem características de profundidade e correntes diferenciadas, a ilha tem variados ecossistemas costeiros e também problemas inerentes a limitação de espaço. De acordo com a classificação da UNESCO (1973), por sua extensão a ilha de Santa Catarina é considerada como uma ilha muito pequena devido a suas características hidrológicas e de extensão em km².

A Ilha de Santa Catarina (27° 30' e 27° 46' Lat Sul; 48° 27' e 48° 30' Long Oeste) está localizada paralela e contígua à margem continental do Estado do mesmo nome, possui forma alongada com 53 km de Norte a Sul e entre 5 e 15 km de Leste a Oeste, orientada na direção N-NE/S-SW. Nesta encontra-se a bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, objeto deste estudo (Figura 01). A Ilha ocupa um área de 431 km² rodeada por 180 km de costa no limite sul da região subtropical (SIERRA DE LEDO, 1997), portanto, possui características climáticas inerentes a sua posição geográfica a influência marítima. Pela classificação de Köppen, se situa-se na região de clima Mesotérmico úmido (Cfa), caracterizado por altas taxas de umidade, precipitação suficiente todos os meses e temperaturas médias do mês mais frio entre 18° C a -3°C e do mês mais quente, superior a 22°C (HAUFF, 1996).

A temperatura média dos meses mais frios (agosto, junho) oscila entre 16, 47 °C e

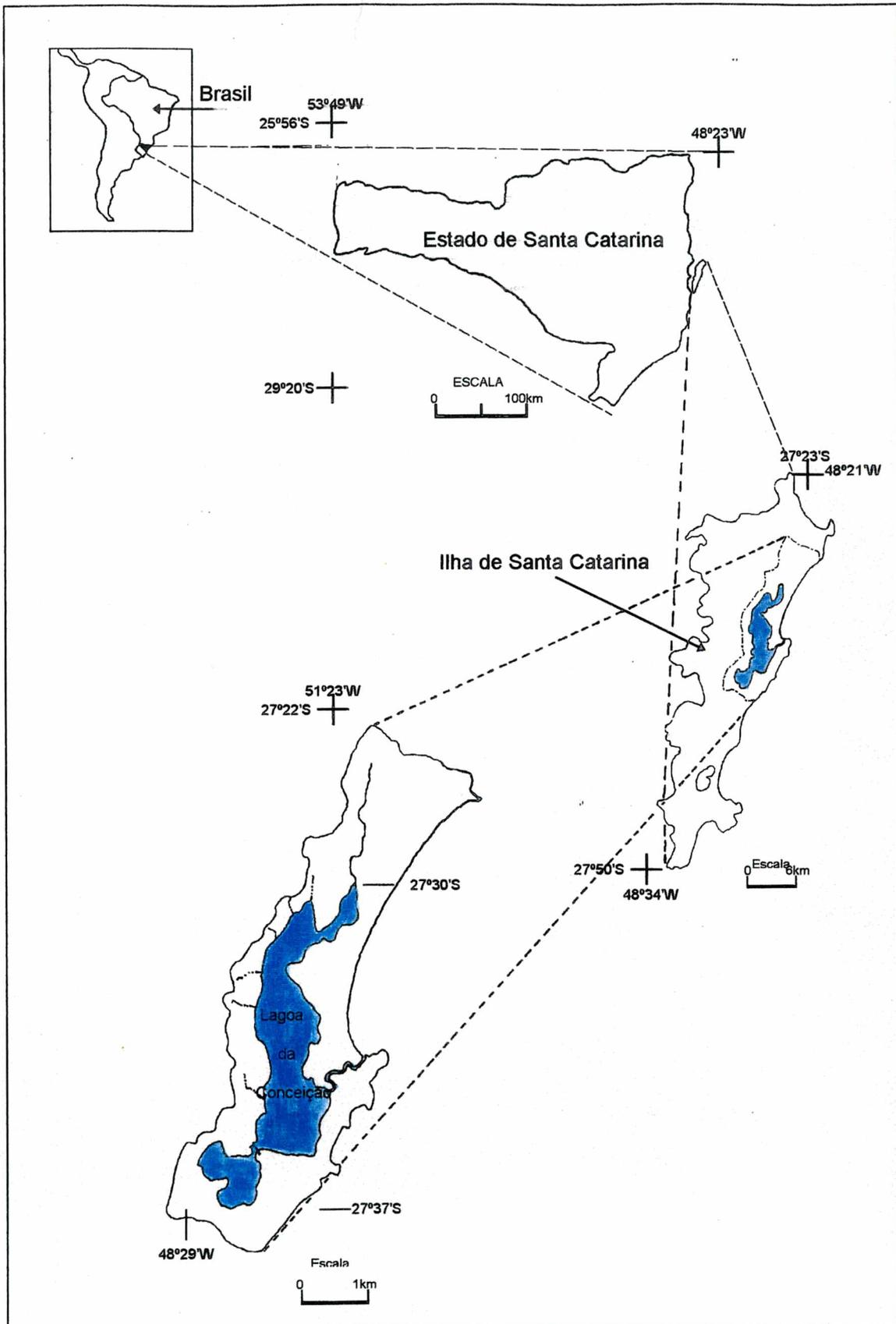


Figura 01: Localização geográfica da Área de Estudo – Bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

FONTE: VIEIRA(1988).

16,97 °C e dos meses mais quentes (dezembro, fevereiro) de 23,31 °C a 23,73 °C. Apresenta um padrão sazonal bem marcado, sendo que, para o outono e primavera, os valores médios mensais 20,58 °C e 19,57 °C, respectivamente, são bem próximos entre si (PORTO FILHO, 1993).

O ciclo de temperatura/evaporação /precipitação e o regime dos ventos, aparecem como determinantes da circulação e renovação das águas da Lagoa. Os ventos predominantes na Ilha de Santa Catarina são os do quadrante Norte (N), seguidos pelos de Sudeste(SE), sul (S), Nordeste (NE), Noroeste (N.W.) e Sudoeste (SW). Os de maior intensidade são os do quadrante Sul, os que favorecem a entrada do água do mar (PANITZ *et al*, 1998).

Os ventos de maior intensidade ocorrem na primavera e no verão, os de menor intensidade ocorrem no inverno.

Segundo PORTO FILHO (1993), com relação ao quadro sazonal, observa-se ventos de maior intensidade para os meses de primavera. Os ventos de menor intensidade ocorreram para os meses de inverno e outono. Quanto a direção dos ventos e sua frequência de ocorrência, observa-se a predominância de ventos do quadrante Norte (N), com uma intensidade média anual de 3,692 %, seguidos pelos de Sudeste (SE) com 126,82 %; Sul (S) com 15,66 %; Nordeste (NE) com 10,04 % e Noroeste (NW) e Sudoeste (SW), com frequências respectivas de 2,64 % a 1,13 %.

Duas massas de ar atuam sobre a região: a tropical atlântica (MTA), que ocorre durante todo o ano, apresentando uma incidência de 80% na primavera e verão; a massa polar atlântica (MPA) atua principalmente no outono e no inverno (HAUFF, 1996).

Em Florianópolis, segundo dados obtidos na estação meteorológica situada no centro-sul da Ilha no Aeroporto, Destacamento de Proteção ao Vôo (DPV-F1), os mais altos índices pluviométricos e o maior número de dias de chuva ocorrem em geral, nos meses de verão quando, as massas polares estão mais enfraquecidas e mais distantes do Sul brasileiro e quando dominam as massas Tropical Atlântica, Tropical Continental que se expande para Leste, atingindo todo o Sul e a Equatorial Continental que se desloca para o Sul. Normalmente as chuvas diminuem bastante nos meses de junho a agosto. Essa variabilidade depende da dinâmica das massas de ar, das frentes, dos fenômenos convectivos, assim como de EL Niño, La Niña, do balanço entre água oceânica e continente, dentre outras causas (CRUZ, 1998).

A precipitação está uniformemente distribuída ao longo do ano, tem uma oscilação mensal entre 74,1 mm e 172,4 mm, com um índice anual de 1.611 mm. Sua insolação total é levada, com valores entre 204,1 horas/mês e 121,9 horas/mês.

As quatro estações climáticas que influem na Ilha de Santa Catarina, são bem definidas, fazem com que no inverno predominem tipos de tempo que são associados à passagem de frentes frias: período de elevação da temperatura, seguido da entrada do vento sul e chuva forte com trovoadas; período de forte nebulosidade, com chuva leve e contínua seguida de céu claro, baixa umidade relativa do ar e temperaturas muito baixas. No verão, predominam temperaturas elevadas e instabilidades convectivas (tempestades de verão) (CECA/FNMA, 1996).

A Tabela 01 resume os dados dos principais parâmetros climáticos para a Ilha de Santa Catarina num período de 30 anos, o qual dá uma idéia das condições climáticas do local, as quais influem nas atividades realizadas pelos habitantes.

Tabela 01: Valores extremos e médias mensais e anuais para temperatura, precipitação e velocidade dos ventos, na região de Florianópolis, Santa Catarina.

(Dados período 1962 a 1992)

Parâmetros Climáticos	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)			Evaporação (mm)			Velocidade do Vento (m/s)		
	Meses	Mín.	Máx.	Med.	Mín.	Máx.	Med.	Mín.	Máx.	Med.	Mín.	Máx.
JAN.	22,9	25,8	23,8	28,6	365,8	184,2	81,8	3090,7	212,8	1,9	4,7	3,5
FEV.	23,8	26,5	23,3	43,2	387,8	178,4	65,8	2891,3	179,9	1,2	4,8	3,1
MAR.	22,4	25,6	22,4	70,1	443,1	165,4	60,7	3090,7	192,0	1,6	4,8	2,9
ABR.	19,6	23,8	20,9	14,1	249,8	93,3	47,0	130,4	87,5	1,5	4,2	2,7
MAI.	16,6	21,5	18,5	3,4	345,1	97,9	57,1	125,4	78,1	0,9	3,5	2,3
JUN.	14,4	19,9	16,8	16,3	181,4	78,8	48,2	106,4	71,8	0,7	4,0	2,5
JUL.	14,3	19,3	16,5	4,4	513,6	92,3	42,7	103,0	73,7	1,0	4,0	2,7
AGO.	14,4	18,6	16,9	9,7	291,5	97,8	50,4	105,2	80,2	1,8	4,9	3,0
SET.	16,1	19,7	18,0	28,1	228,1	118,6	52,2	116,6	82,5	1,8	5,1	3,5
OUT.	18,7	21,0	19,8	37,1	246,0	126,8	64,0	167,6	101,6	2,2	6,5	4,0
NOV.	20,5	23,2	20,9	36,0	549,7	147,6	50,8	167,5	100,6	2,4	5,2	3,8
DEZ.	21,9	24,8	23,3	24,2	365,5	148,7	39,0	163,2	114,8	2,0	5,1	3,8
Média Total Anual	19,4	21,2	21,1	816,2	2598,	1527,8	808,8	1474,4	1083,8	1,9	4,3	3,3

Fonte : Dados INMET/MA in PORTO FILHO (1993).

Por outro lado, as determinantes meteorológicas, influenciam as variações do nível médio do mar na costa de Brasil, portanto, nossa área de estudo situada na zona costeira de Santa Catarina é influenciada pelas marés, no caso da Lagoa, através do canal de comunicação da mesma com o mar.

De acordo com o anterior, as variações climáticas influem no tipo de atividades que realizem os habitantes de uma área determinada. Na Ilha, as principais atividades como a pesca e o turismo, estão fortemente determinadas pelas condições do tempo meteorológico.

OK

Como resultado das condições climáticas, geológicas e geomorfológicas, o litoral catarinense apresenta grande diversidade de ambientes e entre eles destacam-se os sistemas lagunares em planícies costeiras. Cabe destacar que o termo “**lagoa costeira**”, desde o ponto de vista limnológico, refere-se aos lagos associados a linha de costa. No Brasil, em geral se usa a denominação “lagoa” para os corpos de água tanto costeiros como os do interior, independentemente de sua origem (adaptado de ESTEVES, 1988). Entretanto, geomorfológicamente esse procedimento não é correto, uma vez que a maioria das lagoas costeiras são, na realidade, “lagunas” (ligadas com o mar) a “lagos costeiros” isolados do mar. O termo lagoa é mantido na maioria dos trabalhos científicos, devido o seu caráter de ampla aceitação regional e popular (ESTEVES *apud* PORTO FILHO, 1993). Pelo anteriormente exposto, neste trabalho se empregará o termo lagoa ao referirnos ao corpo de água principal da área de estudo.

4.1.1 AS LAGOAS COSTEIRAS

As “**Lagoas**” são definidas como “corpos de águas rasas e calmas, em geral mantendo uma comunicação restrita com o mar” (SUGUIO, 1992).

Lagoa costeira de acordo com PANITZ (1997), é uma depressão da zona costeira abaixo do nível médio das marés mais altas, tendo uma comunicação permanente ou efêmera com o mar, por conseguinte, protegida das forças do mar por algum tipo de barreira. São geralmente paralelas ao litoral, pouco profundas e isoladas por cordões móveis de areia, com salinidade variável (desde quase doces até hipersalinas), com águas geralmente calmas onde se depositam sedimentos fins de origem continental e marinho.

A morfologia de um lago é definida por suas dimensões físicas; isto é, pelos estudos de todos os aspectos ligados a forma do corpo lagunar, enquanto que a morfometria, refere-se a todas as medidas e cálculos que levam ao conhecimento de sua morfologia (HAKANSON 1982 *apud* PORTO FILHO, 1993).

Os dados morfométricos são importantes na medida que permitem comparar e quantificar as diferentes formas e volumes dos lagos. Além disso, as características morfométricas são importantes para a aprovação de: a) o estado trófico (tipologia); o conteúdo de nutrientes disponíveis; a intensidade da produção primária; o transporte e acúmulo de sedimentos; a definição do grau de estabilidade; do balanço térmico na movimentação das águas (tendência de circulação) e do tipo de comunidades que habitam o corpo lagunar. (PORTO FILHO, 1993)

A importância de estudar “lagoas”, não decorre somente de sua extensão, mas, principalmente dos seguintes pontos, conforme descreve (PORTO FILHO, 1993):

- São áreas de produtividade natural elevada, quando são comparadas com zonas costeiras e oceânicas adjacentes;
- São sistemas efêmeros, pois representam um estágio de transição entre sistemas semifechados para lagos límnicos, pântanos ou baías costeiras, dependendo de sua evolução;
- Representam um ambiente de grande utilidade para o homem (extração de recursos vivos, recreação, turismo, transportes etc).

Apesar desses aspectos e de sua grande importância paisagística e turística, as lagoas costeiras brasileiras são pouco conhecidas ecológicamente e assim mesmo, grande número desses ecossistemas vem sofrendo profundas modificações em suas condições naturais, devido principalmente ao descontrolado crescimento populacional e urbano ao redor de ditas áreas.

Na Ilha de Santa Catarina destacam-se duas lagoas: Lagoa da Conceição (com salinidade variável) e a do Peri (de água doce). A primeira e a quinta lagoa em termos de área, ocupando cerca de 5,75 % do total das lagoas costeiras do Estado (PORTO FILHO, 1993).

4.2 Bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição como unidade do Planejamento

Quando se trata de interesses humanos, como é o caso da contaminação de um ecossistema aquático ao qual é a fonte principal de atividades econômicas, sociais, culturais etc., deve-se considerar o entorno desse ambiente, para o qual autores como VALENTE & CASTRO (1981), ODUM (1985), DOUROJEANNI (1993), citados por HAUFF (1996) entre outros, recomendam utilizar como unidade mínima de estudo ou para gerenciamento, a bacia hidrográfica.

Existem várias definições para denominar uma bacia hidrográfica entre elas, da Coordenadoria de Conservação de Solos e Água instituída no Ministério de Agricultura em 1983, onde se refere a bacia como ...“uma área de terra, unidade física bem demarcada, drenada por um ou vários cursos de água, que o limite periférico é dado pela divisória de águas.”

Para a análise da área estudada, a adoção da Unidade Territorial Geográfica (CLARK, 1977; POLETTE, 1993): bacia de drenagem ou microbacia hidrográfica, constituiu-se de um importante instrumento para o desenvolvimento do programa de gestão, pois a microbacia segundo POLETTE (1993), possui aspecto integrador, mas por vezes condiciona uma ocupação que não reflete a capacidade de suporte desta devido a práticas e políticas inadequadas de utilização dos recursos naturais quase sempre, pela falta de conscientização das populações que ali residem.

A esse respeito, POLETTE (1997) menciona que, a distância física de um programa Gerenciamento Costeiro Integrado dependerá do objetivo a ser atingido. A tendência atual é que quanto menor o espaço a ser gerenciado, como é o caso da bacia e microbacia, esta será desenvolvida de forma mais efetiva e contará com uma maior participação dos diversos segmentos da sociedade local, assim como das instituições relacionadas com os programas de gerenciamento. A bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, é um bom exemplo de unidade territorial geográfica onde convergem recursos naturais e comunidades que precisam da implantação de um plano ambiental, na procura do desenvolvimento sustentável na área.

A bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, localizada na Ilha de Santa Catarina, possui forma alargada no sentido Norte-Sul que se estende por 15 km, paralela a linha de costa na porção Centro-Oeste da ilha de Santa Catarina Município de Florianópolis, Estado de Santa Catarina. Está situada entre os paralelos 27° 30'17" e 27° 37'36" de Latitude Sul e entre os meridianos 48° 25' 30" e 48° 29'54" de Longitude Oeste de Greenwich (Figura 02).

Ocupa uma área total de 80,23 Km² considerando as superfícies da Lagoa e o canal. Deste total, as áreas de Mata Atlântica ocupam 20,59 km²; pastos e cultivos 25,0 Km²; áreas de reflorestamento 6,23 km²; área urbanizada 4,25 km²; queimadas 0,56 km²; dunas móveis 1,59km²; vegetação de dunas e restingas 1,93 km². O Sul ocupado totaliza uma área de 60,14 km² e o corpo lagunar (Lagoa da Conceição) 20,09 km² incluindo o canal de conexão com o mar (HAUFF, 1996).

4.3 Lagoa da Conceição, localização e características gerais

A Lagoa da Conceição e o canal de ligação com o mar, (Foto 01) objeto deste estudo, ademais do interesse ecológico e ser um patrimônio paisagístico, arqueológico e econômico, constitui um recurso natural de usos múltiplo. É ainda, a principal fonte de recursos econômicos para os habitantes nativos, proporcionando variedade de peixes, crustáceos e

moluscos, fauna que também é aproveitada no canal da Barra assim como no alto mar. Outros usos da Lagoa são a recreação, navegação para turismo recreativo e para transporte permanente, a maricultura e ainda hoje, para balneabilidade, apesar da poluição causada por resíduos orgânicos e inorgânicos, dejetos domésticos e agrícolas, mas os hidrocarbonetos, tintas e metais pesados introduzidos pelas atividades náuticas.

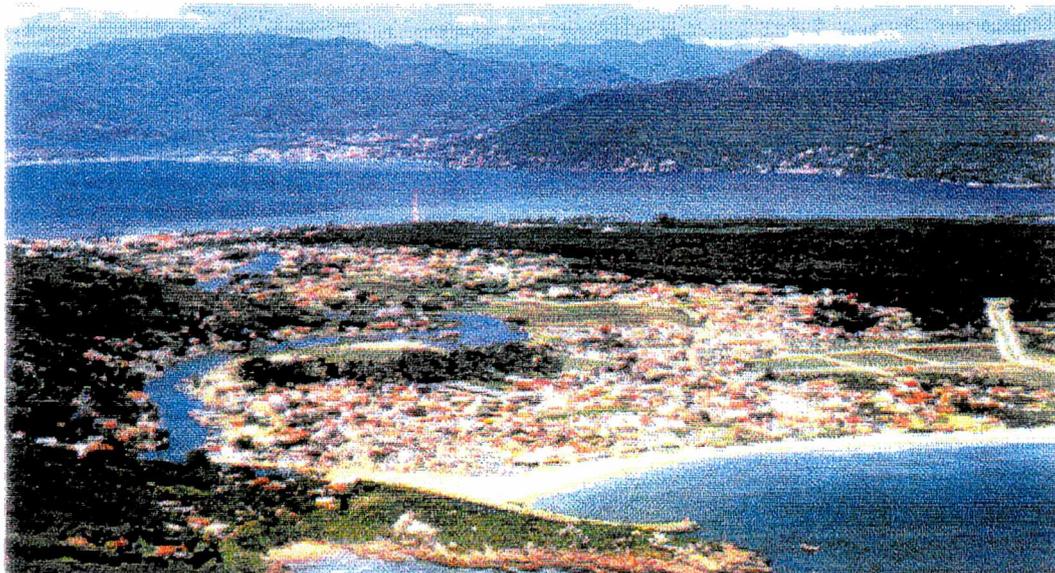


Foto 01: Vista aérea da Lagoa da Conceição, Canal da Barra e praia Moçambique, Florianópolis, Santa Catarina

FONTE: PORTO FILHO (1998)

Procurada por muitos por suas belezas e atrativos, a Lagoa acaba sendo vítima de seu próprio valor como recurso natural, é que com a demanda cada vez maior de pessoas que acabam decidindo morar na região, começa a surgir problemas que vão incidir diretamente no corpo lagunar, como a poluição das águas por esgotos e dejetos provenientes de casas e restaurantes, o que afeta a biota e a balneabilidade das águas e acelera o assoreamento que constitui um processo de envelhecimento natural do ecossistema.

Nos últimos 10 anos de acordo com os censos de 1980 e 1991 do IBGE, o área da Lagoa da Conceição, projetou-se como a terceira áreas que mais cresceu em Florianópolis. De acordo com estes censos, a taxa anual de crescimento da Lagoa é de 5,95%, sendo que atualmente residem na localidade uma população de 18.642 habitantes.

Os ecossistemas lagunares situados na zona costeira, apresentam uma grande dinâmica nos processos de circulação e sedimentação, que é condicionada por sua origem geológico e configuração geomorfológica, que proporciona um maior grau de exposição a os ventos atuantes e mais intensos, assim como um maior aporte de material sedimentar provindo dos

ecossistemas associados, o que caracteriza o efetivo processo de sedimentação costeira, natural nestes ambientes.

A Lagoa da Conceição tem forma alargada no sentido norte-sul, comprimento de aproximadamente 20 km, e com 13,5 km em sentido N-S, uma largura variável entre 0,15 e 2,5 km e um volume de água de aproximadamente 49.106.000 m³ com profundidade média de 2,8 m e máxima de 8.7m (HAUFF, 1996) (Figura 03).

A seguinte tabela 02, resume as características morfométricas obtidas para a Lagoa

Tabela 02: Parâmetros morfométricos medidos e calculados para a Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

PARÂMETRO	VALOR	VARIÁVEL
Area (A) método milimétrico	17,59	Km ²
Comprimento máximo	15,00	Km
Largura Mínima	75=90,075 km	m
Largura Máxima	2500=2.5 km	m
Largura Média	1,17	Km
Perímetro	45,30	Km
Desenvolvimento perímetro (DL)	6,239	DL > 1
Volume (V) - curva Hipsométrica	49,87 x 10 ⁶	m ³
- cones truncados	48,85 x 10 ⁶	
Desenvolvimento de Volume	0,976	1 > DV > 1
Profundidade Máxima (Zm)	8,70	m
Profundidade Média (Z)	2,833	m
Profundidade Relativa	0,1838	%
Declividade Média	0,3676	%
Relação Dinâmica	1,480	-
Área de erosão e transporte (AE+T)		
- Fórmula (HAKANSON, 1982 b)	43,482	
- Fórmula (HAKANSON, 1982 a)	43,116	%
- Curva hipsog. relativa	39,0	
Área de acumulação (Aa)		
- Fórmula (HAKANSON, 1982 b)	56,518	
- Fórmula (HAKANSON, 1982 a)	56,884	%
- Curva hipsog. relativa	61,0	
Profundidade crítica (Dt-A)	1,36	m
- Curva hipsog. relativa		
Parâmetro Morfométrico (N)	2,177	> 1

Fonte: PORTO FILHO (1993)

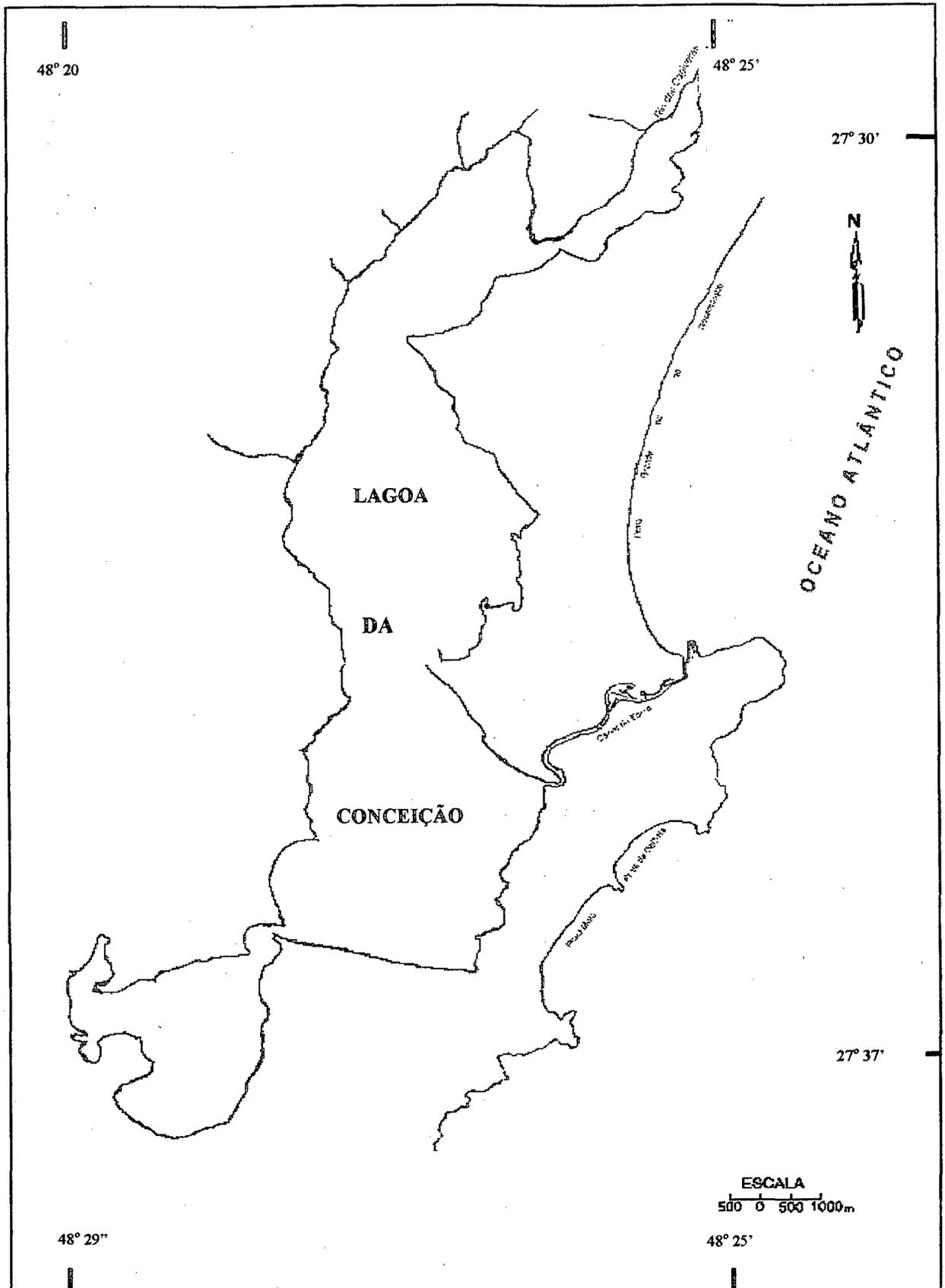


Figura 03: Localização da Lagoa da Conceição e seu canal de ligação com o mar. Florianópolis, Santa Catarina.

FONTE: DIAS (1999)

4.3.1 Importância do canal de ligação entre a Lagoa da Conceição e o oceano

O Canal da Barra, o qual comunica a Lagoa da Conceição com o mar, tem uma extensão de 2,5 km e entre 20 e 50 m de largura; Geomorfologicamente é um canal meândrico, com uma hidrodinâmica dependente dos fluxos e refluxos do mar que penetra nele.

De acordo com OLIVEIRA & PORTO-FILHO (1998), abordando aspectos sedimentológicos do Canal e a influência da ocupação antrópica nas áreas marginais, as características texturais e os parâmetros estatísticos granulométricos, demonstram a predominância de grãos de tamanho areia atapetando todo o fundo do canal, em porcentagens que variam de 50 a 100%.

No mesmo estudo, identificou-se a ocorrência e distribuição no leito do canal. Para o anterior, foram realizadas 50 amostras de sedimentos de superfície de fundo, apresentando 6 facéis granulométricas (silte, areia muito fina, areia fina, areia média, areia grossa e cascalho biodetrítico), sendo que as facéis areia média e areia fina, predominam por todo o talude e leito do canal. As facéis de areia grossa, cascalho biodetrítico e areia muito fina, ocorrem em pontos determinados nas margens. Já a facéis silte, aparece sob a ponte da Fortaleza, junto a embocadura na Lagoa, representando um nível paleolagunar turfáceo erodido pela hidrodinâmica intensa no setor.

A predominância das facéis arenosas deve-se ao intenso fluxo e refluxo das correntes de maré atuantes no canal, que transportam todo o material fino, não permitindo a sedimentação por suspensão da fração pelítica. Por essa mesma dinâmica as porcentagens de matéria orgânica obtidas para os sedimentos superficiais são extremamente baixas.

Nas campanhas de amostragem, não identificou-se ao longo do canal, a presença de sedimentos finos (silte e argila), frações menores que 0,63mm, essenciais para a retenção de metais, no qual houvesse permitido a implementação das análises no laboratório (*op cit* 1998).

OK
OK
Antes de 1981, este canal mantinha fluxo intermitente, abria e fechava a Barra em forma natural por acumulações de areia, no setor da desembocadura na praia da Barra da Lagoa, o que impedia o fluxo contínuo de água do mar para a Lagoa, pelo que a salinidade era bastante baixa., apresentando uma média de 11,03 ‰, segundo (ODEBRECHT & CARUSO Jr em 1987).

OK
Em 1981, iniciaram-se obras de infra-estrutura para abrir em forma permanente a desembocadura do canal para o oceano Atlântico, com a finalidade de facilitar as condições

de navegação entre o canal e o mar, para os pescadores nativos e navegadores ocasionais. Por outro lado, a abertura do canal favoreceu a penetração e migração de diversas espécies reprodutivas tanto para a Lagoa assim como para o canal. O resultado inesperado das obras foi a progressiva elevação da salinidade nas águas da Lagoa (SIERRA DE LEDO & KLINGEBIEL, 1993).

Por outro lado, os dados obtidos pelos autores supra citados permitiram quantificar o tempo de amortizamento e penetração da onda oceânica no canal, assim como as variações do nível lagunar “mares de vento”; estes dos fenômenos de maré (fluxo e refluxo) produzem efeitos complicados de intercâmbio de águas entre os diferentes compartimentos da Lagoa, conhecidos como compartimento norte, central e sul.

A penetração da onda de maré no canal lagunar foi estudada a partir de dados de variações reativas do nível de água, da salinidade e a temperatura, obtidos nos dois pontos extremos do canal (est. A e B) assim como na estação G situada no meio do canal, como se apresenta na seguinte figura .

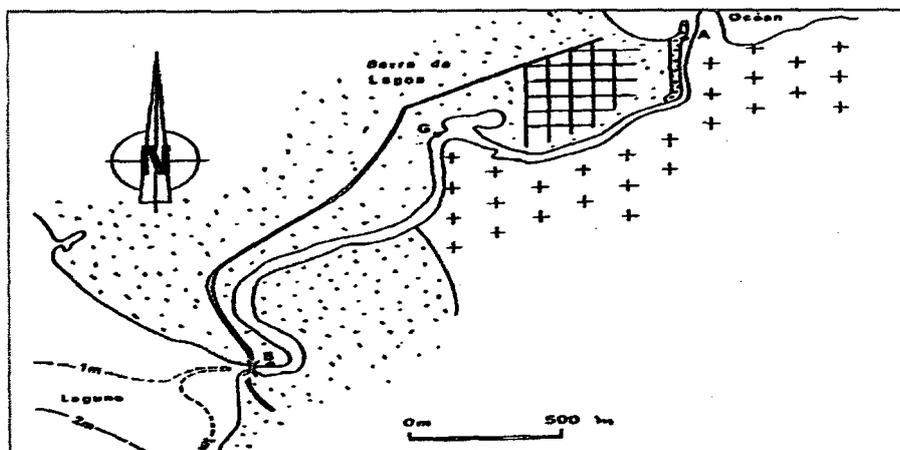


Figura 04 : Morfologia do Canal Lagunar e situação das Estações de amostragem (A,B e G)

Fonte: SIERRA DE LEDO & KLINGEBIEL (1993)

A maré astronômica na área da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição é semi-diurna, apresentando inexatidão nos dois ciclos diários, assim como a determinada em toda a costa brasileira (MIYAO & HARARI, 1989). No oceano, a amplitude de maré tem um ciclo de grande amplitude, de ordem de um metro.

A comparação das variações do nível das estações A e B, mostram que a onda de maré dissipa mais de 90 % de sua energia no canal. A amplitude da maré na saída interna do

canal na Lagoa (est. B) representa mais do 10 % da medida tomada na desembocadura do canal ao mar (est. A) e esta maré se reduz em 75 % na distância média (est. G).

A onda de maré do canal aparece na saída do mesmo em direção a Lagoa (est.B) com menos de 30 minutos de retardo, em relação a sua intensidade, na desembocadura (est.A), o que indica uma velocidade de propagação entre 1 a 1,5 m/seg. aproximadamente. Apesar, das variações resultantes do nível de água na saída interna do canal são fracos intercâmbios percebidos de ½ a 1 hora de demora e fortemente perturbados por outros movimentos do água da Lagoa, como os causados por o passo de embarcações. Devido a ausência de medições das correntes (velocidade e sentido do fluxo) no canal lagunar, é difícil caracterizar ditos fenômenos mais exatamente.

Os dados obtidos mostram que a entrada de águas marinhas no canal não é sincrônica com a onda de preamar, é nas águas marinhas costeiras, caracterizadas por uma salinidade compreendida entre 27 e 30 ‰, não chegam em quantidade considerável a Lagoa, a não ser por influência de uma forte amplitude dos dois ciclos de marés. A salinidade das águas observada na porção Sul é muito constante (20‰) e é relativamente baixa nos outros compartimentos do sistema lagunar, inferior a 18‰ às 15 h ; às 07 h (19‰) e às 08 h (18 ‰).

O compartimento sul da Lagoa, está protegido relativamente por seu pequeno tamanho e por estar rodeado de montanhas, campos de dunas do sudeste, de serras sedimentares, ao noroeste e graníticas, ao sudoeste. As variações no nível da água são devidas a efeitos indiretos do vento.

A origem, sentido e circulação das águas doces que tem sido distribuídas na superfície da Lagoa, vem dos rios e córregos que levam água doce, assim como, do nível freático das dunas situadas na margem oeste da Lagoa.

Por outro lado, é importante destacar que no Canal da Barra da Lagoa, a dinâmica dos ventos assim como as variações das marés oceânicas, tem bastante influência com respeito a hidrodinâmica da Lagoa da Conceição.

É de esperar-se que sucederam-se grandes modificações na configuração do canal (modificação da calha, dragagens), aumento de mobilização das águas devido ao tráfico náutico, aumento da população que lança os esgotos direto ao canal, aumento de poluição causada por derrame de óleos, tintas e hidrocarbonetos entre muitos outros problemas, é de esperar-se que a degradação ambiental do canal incide diretamente em um acelerado dano na Lagoa.

4.4 Aspectos geológicos, geomorfológicos e morfológicos

4.4.1 Origem geológica da Lagoa

A origem da planície costeira onde se insere a Lagoa da Conceição, está relacionada as variações relativas do nível do mar durante o Quaternário. O desenvolvimento das ilhas barreiras associadas a ilhas graníticas costeiras isolaram o corpo de água no continente, configurando sua morfologia atual ao longo do Quaternário com o desenvolvimento dos diferentes compartimentos naturais presentes na paisagem, como o campo de dunas da Joaquina, a restinga do rio Vermelho e a praia de Moçambique.

De acordo com CARUSO Jr (1993), a gênese do que hoje se conhece como Lagoa da Conceição, teve início faz 120.000 anos, no Pleistoceno, a partir do máximo da transgressão, com a sedimentação de uma barreira que hoje se denomina de cordão interno. Outra hipótese menciona que esse cordão interno terá sido formado por um evento transgressivo holocênico, há aproximadamente 5.100 anos AP.

A bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição esta constituída por a suíte intrusiva Pedras Grandes, que data do Paleozoico e por sedimentos marinhos do Cenozoico o Quaternário (Figura 05).

A formação Pedras Grandes apresenta granitoides orogênicos não deformados com dominios sub-alcalinos e pre-alcalinos, em geral bióticos. Os granitos de granulação média a grosseira, compõem a maior parte das rochas da bacia.

De acordo ao interesse desta investigação, foi importante conhecer a composição mineralógica das formações geológicas, já que os minerais que as constituem, irão aportar em forma natural alguns dos elementos traço ao corpo lagunar.

A composição mineralógica da formação Pedras Grandes, segundo a descrição do mapa geológico do Estado de Santa Catarina, elaborado pela Direção Nacional de Produção Mineral (DNPM) em 1987, é a seguinte: quartzo, feldespato, plagioclasa, muscovita, clorita, hornblenda, fluorita, apatita, rutilo, epidoto, óxidos de ferro, entre outros.

4.4.2 Geomorfologia

A Ilha de Santa Catarina tem sido descrita por vários autores e CARUSO Jr (1989) menciona que a ilha e “uma série de maciços rochosos cristalinos interligados por áreas planas, onde os maciços se enquadram no contexto de surgimento da Serra do Mar, que se

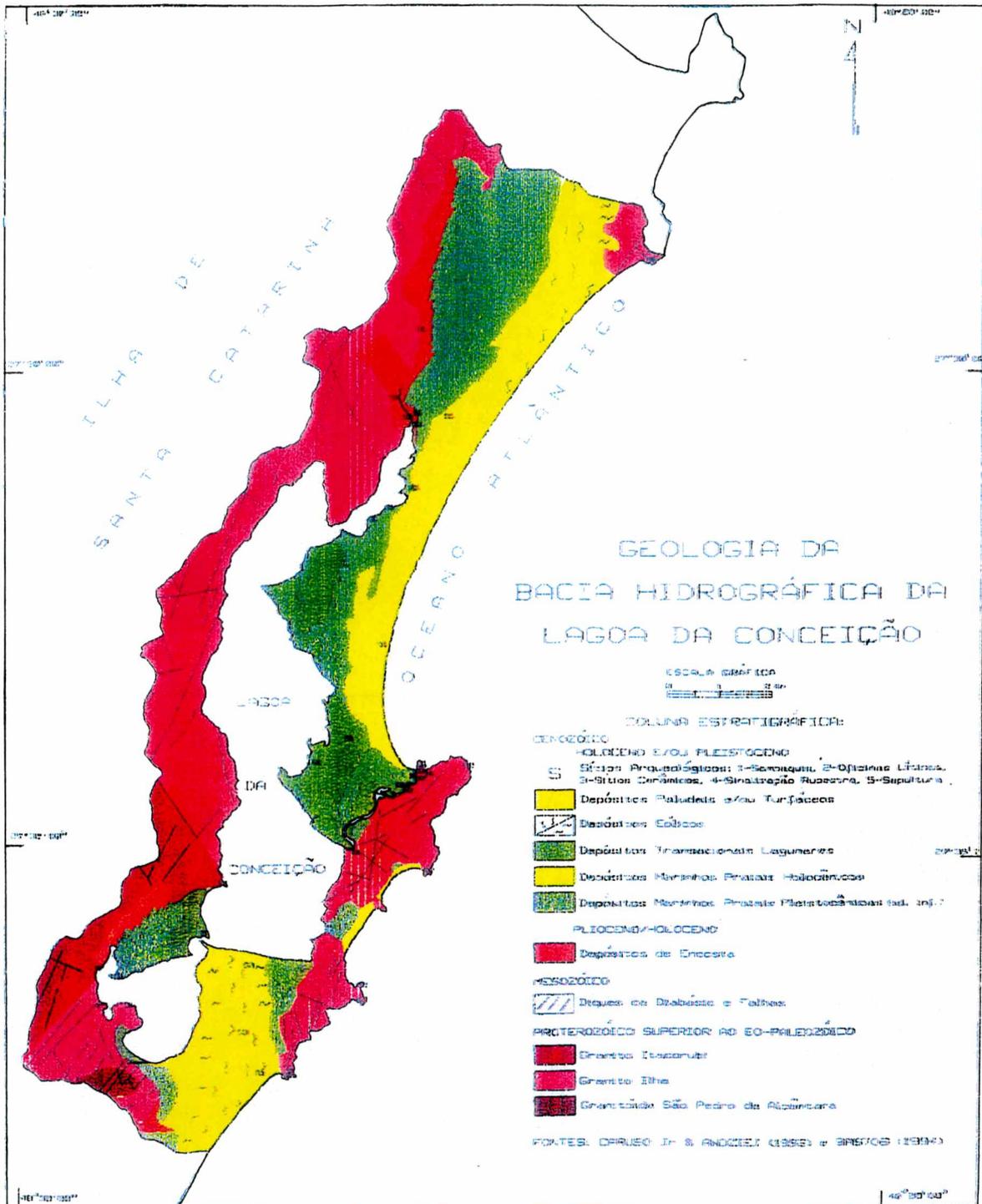


Figura 05: Mapa Geológico da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Fonte: HAUFF (1996) conforme a CARUSO JR; AWDZIEJ (1993).

estende do Sul de Santa Catarina até o Norte de Rio de Janeiro e que na Ilha, apresentam altitudes que variam entre 180 m e 519 m. As áreas planas constituem sistemas dunares, cordões arenosos, lagoas costeiras e zonas de manguezais (Figura 06).

As elevações cristalinas existentes ao redor da Lagoa da Conceição, influenciam muito no fundo lagunar, no qual apresenta um perfil assimétrico; na margem oeste o fundo aparece abrupto com profundidades de hasta 8,7 m, com um canal intra-lagunar no subsistema norte. Nas margens com esporões arenosos, sua inclinação é suave e em grandes áreas apresentam profundidades inferiores a 0,5 m (MUEHE & CARUSO Jr, 1983).

Os mesmos autores referem-se a que no setor Oeste, as rochas graníticas formam elevações de até 400 m, em forma de cumbrões contínuas, alargadas em direção Norte-Sul, formando encostas altas e escarpadas com praias pouco desenvolvidas, formadas por material imaturo, mal selecionado, o qual é transportado por uma série de pequenos rios que descem das encostas.

Nas áreas sem processos erosivos ou deposicionais significativos, a profundidade situa-se em torno a 5 m decrescendo em direção às margens com esporões arenosos, quando grandes áreas apresentam profundidades inferiores a 0,5 m, como é o caso da margem Leste da Lagoa de encima, até a altura do Canal da Barra (PORTO FILHO,1993).

4.4.3 Morfologia do corpo lagunar

A Lagoa da Conceição pode ser definida como uma lagoa de águas rasas, de acordo com a classificação proposta por (SCHAFER 1988 *in* PORTO FILHO 1993), onde a margem lagunar apresenta-se bastante propícia ao desenvolvimento de algumas feições próprias, em função da dinâmica atuante nos diferentes setores (Foto 02).

A Lagoa da Conceição possui profundidades variáveis entre 6 e 8 m as máximas e entre 0,5 e 2 m, as mínimas. Os análises de PORTO FILHO (1993), demonstram que a maior parte da área superficial total da Lagoa de Conceição, (48,28 %) apresenta profundidades entre 0 e 2 m e extensas plataformas marginais; sendo que 38,99 % da área total, caracteriza-se como uma grande superfície de acumulação de material localizado em profundidades inferiores a 4 m; que a zona de talude (os 12,73 % restantes da área) situa-se entre profundidades de 2 m a 4 m e apresentam uma inclinação maior que 5 %, sendo áreas propícias para a sedimentação nas margens das lagoas (Figura 07).

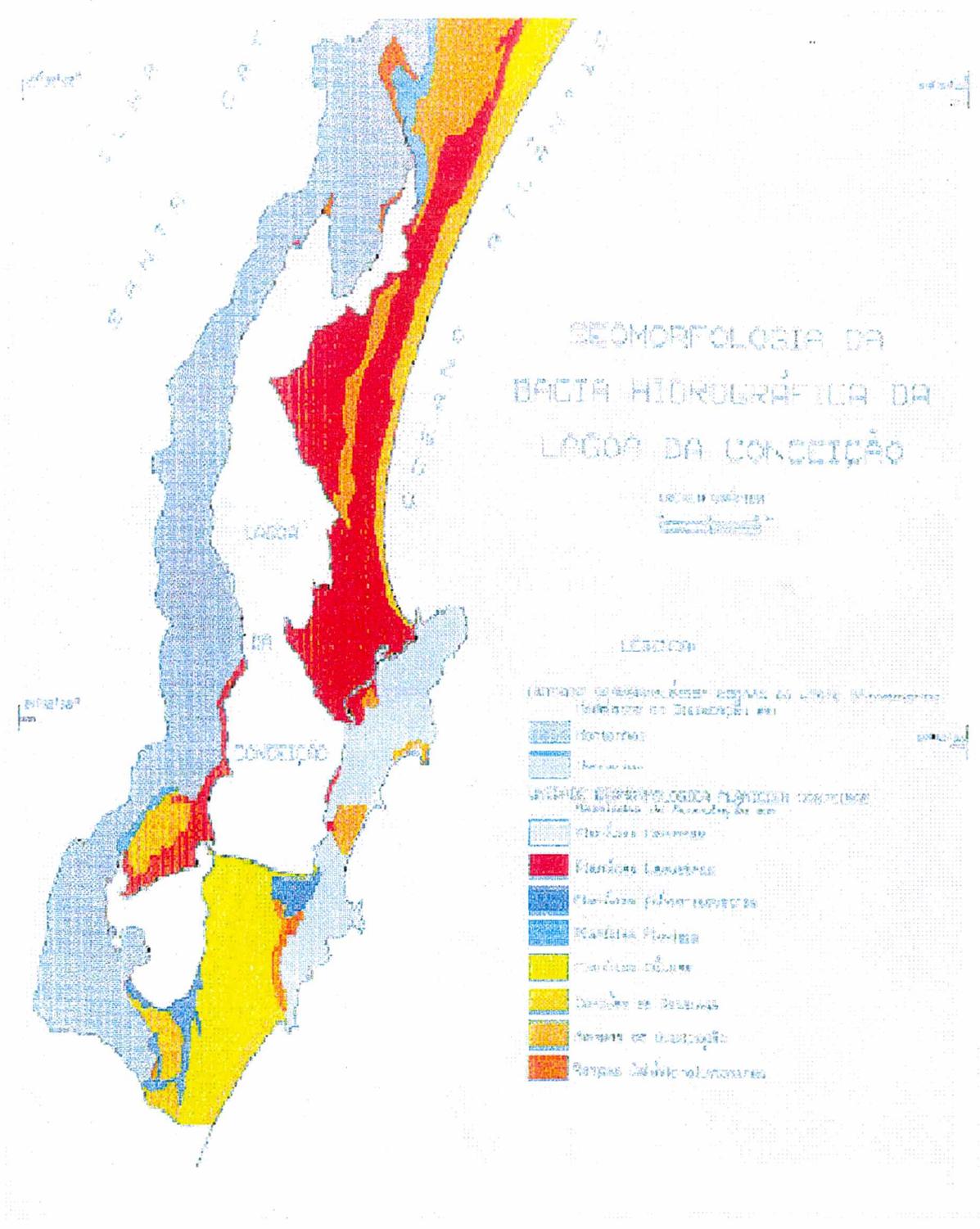


Figura 06: Mapa da Geomorfologia da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Fonte: HAUFF (1996) conforme HERMANN & ROSA (1991)

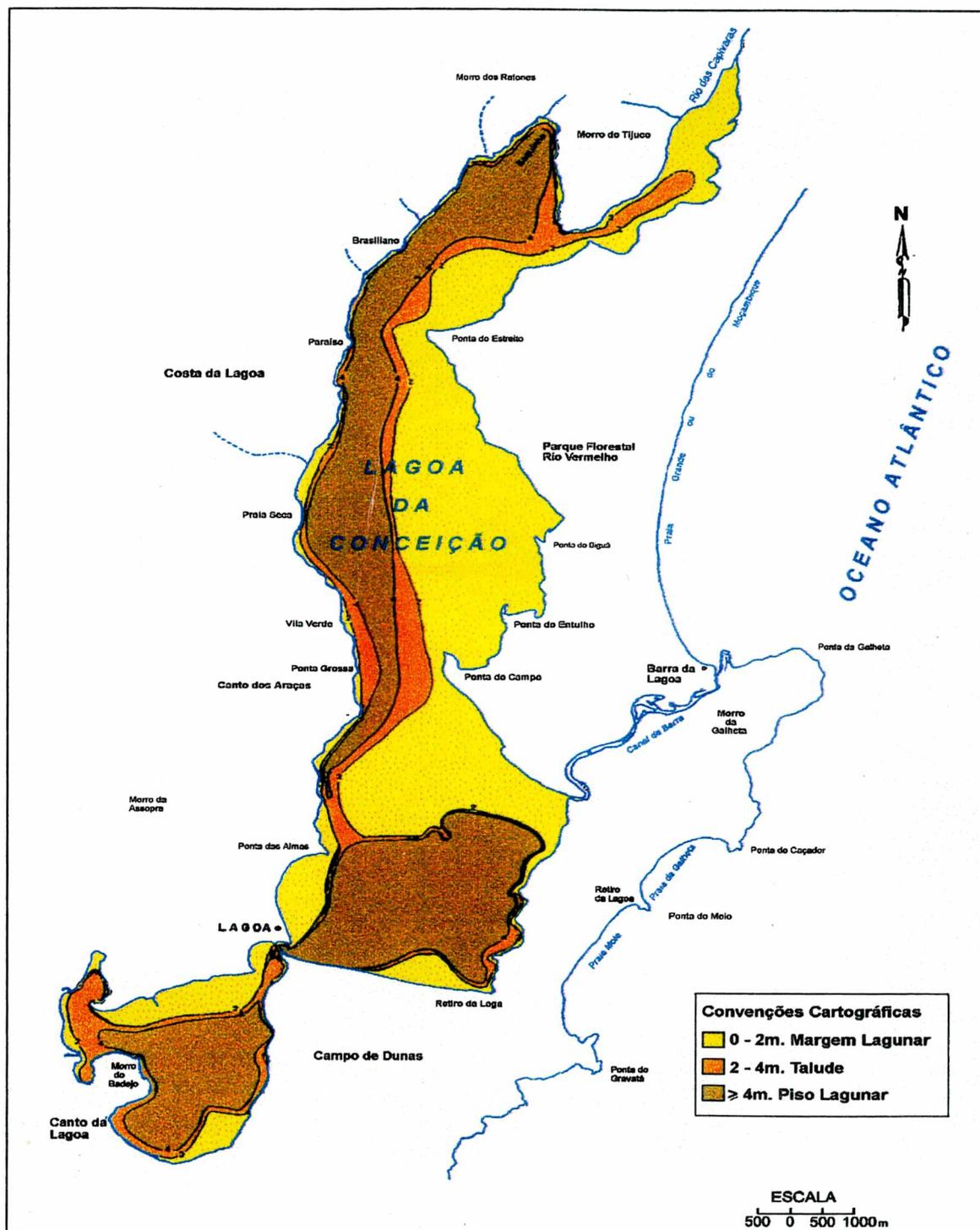


Figura 07: Morfologia do corpo Lagunar da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina
 FONTE: Vieira (1998), baseada em MUEHE & CARUSO Jr. (1983); CARUSO Jr. (1990) e PORTO FILHO (1993)



Foto 02: Morfologia da margem lagunar. Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Autor : PORTO FILHO

O mesmo autor observa que 53,50 % do volume de água da Lagoa, encontra-se em profundidades inferiores a 2 m, cerca do 42,45 % entre 2 e 5 m e 4,01 % do solo lagunar com profundidades menores que 5 m; que em 56,51 % a 61 % de seu fundo ocorrem processos de acumulação e só em 39 % a 43,80 % sucedem processos de erosão e transporte.

DUTRA (1990), cita que os principais aportes de água doce ao sistema da bacia hidrográfica da Lagoa, são provenientes de precipitações pluviais regulares diretas ou indiretas, resultantes da ação do escoamento superficial que fluen dos maciços graníticos; do rio Gualberto situado no extremo norte do sistema que drena uma micro-bacia de 4 km². Apesar de sua pequena vazão, o autor supracitado manifesta que este riacho é o contribuinte mais importante da Lagoa e forma a principal rede de drenagem do Rio Vermelho. Outros aportes de água doce são alguns correços intermitentes e as infiltrações do lençol freático.

Conforme os resultados de estudos anteriores dos parâmetros mais representativos da Lagoa, tais como as variações de salinidade detectadas por diferentes autores desde 1979 a 1997 como ASSUMPCÃO (1979), ODEBRECHT & CARUSO Jr. (1987), SOUZA-SIERRA *et al* (1987), PERSICH (1990), PANITZ *et al* (1998), tem sugerido a divisão desta Lagoa em 3 regiões físico-quimicamente diferentes; região I- Lagoa de cima, região II o Lagoa do Meio e região III ou Lagoa de Baixo. Esta divisão em sub-sistemas deve-se, principalmente, as características topográficas da bacia, a neo-tectônica e a sedimentação recente.

PORTO FILHO (1993), baseado em estudos sobre a morfometria, sedimentometria e a química dos sedimentos de fundo da Lagoa propõe uma compartimentação diferenciada da até então adotada. Apresenta o corpo lagunar dividido em dois grandes compartimentos que subdividem-se em 5 setores, como se descrevem a seguir:

O primeiro deles, é o **extremo norte**, o qual compreende a região que vai da foz do Rio João Gualberto (ou Rio das Capivaras) até a região estrangulada ao sul e está limitado à oeste e noroeste por maciços cristalinos cobertos de mata nativa, e à leste por dunas fixas e a porção norte, que vai do Morro do Ratoes até a Ponta do Estreito.

A porção **centro-norte**, que vai da Ponta do Estreito até a região do Costão da Ponta Grossa. Possui um canal adjacente e paralelo a sua margem oeste, onde são registradas as máximas profundidades de até 8,10 m e que o comunica com o subsistema norte e está limitado por maciços cristalinos vegetados, pelos quais drenam pequenos córregos sobre as margens oeste e sudeste; por campos de dunas fixas florestadas artificialmente por pinos (*Pinus Elliottii*) ao Leste.

A **porção centro sul**, que vai do Costão da Ponta Grossa até a ponte do centrinho, apresenta-se como um corpo semi-fechado com profundidade de até 5,5 m, limitado na borda leste por campos de dunas e ao sul e parte de margem oeste, por maciços cristalinos. Este subsistema recebe aportes de água de uma bacia com quatro pequenos córregos e comunica com o sub-sistema central por um estreito canal, de 3 m de profundidade. A (Figura 08), representa as diferentes divisões da Lagoa da acordo com ASSUNÇÃO *et al* (1991), ODEBRECHT & CARUSO Jr. (1987) e PORTO FILHO (1993).

OK
Depois de 1985 (após a fixação do canal), a salinidade média da Lagoa aumentou para valores em torno de 24,72 ‰, sendo que os valores médios registrados para os subsistemas norte, central e sul são respectivamente 16,10 ‰, 19,83 ‰, e 13,76 ‰. (Tabela 04). Conclui-se portanto que a Lagoa está em um processo de salinização, passando de mixohalina a marinha, sendo mesohalina a maior parte do tempo (PANITZ *et al*, 1998).

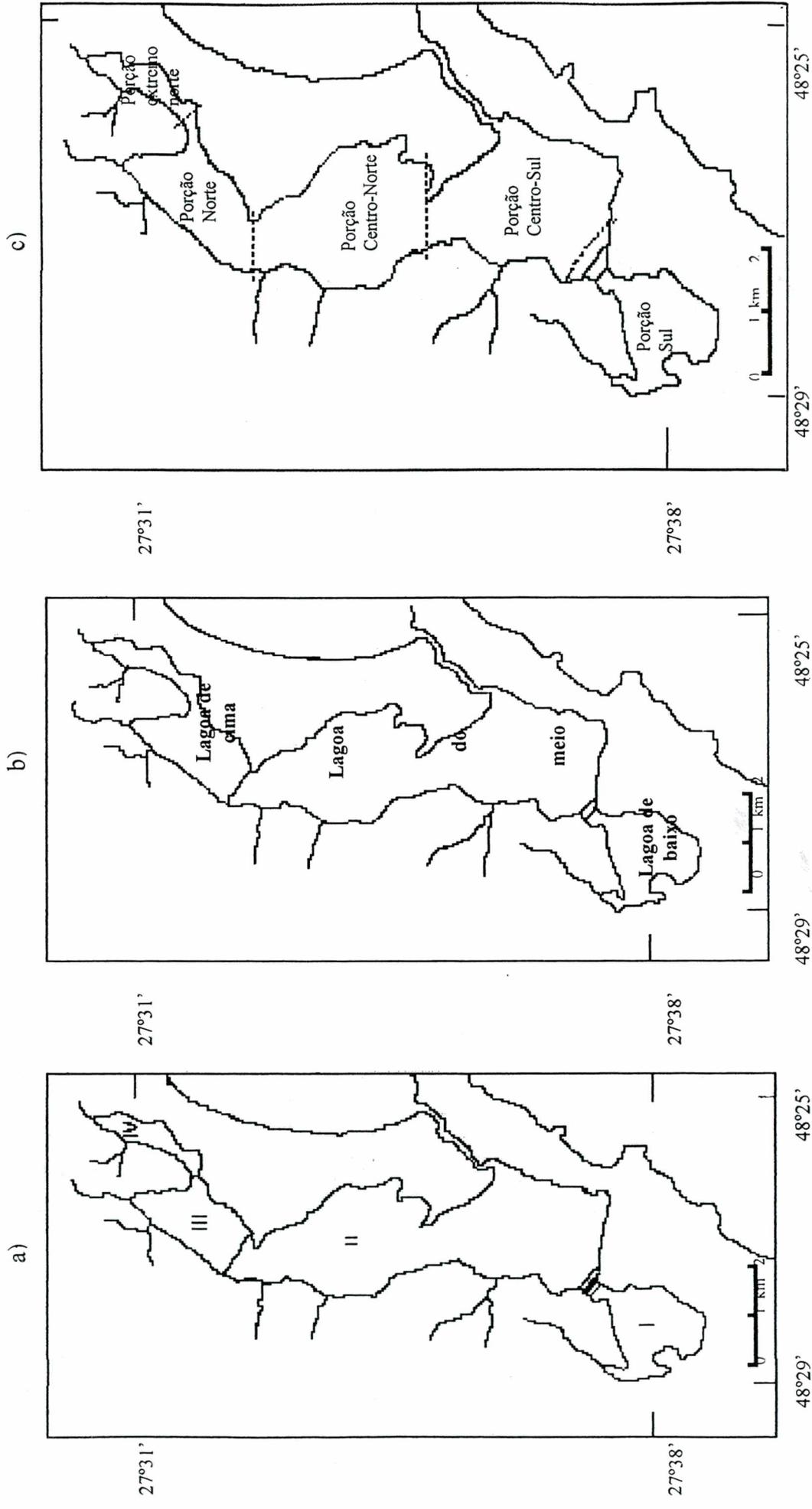


Figura 08: Compartimentação da Lagoa da Conceição conforme a) ASSUMPÇÃO (1979) ; b) ODEBRECH & CARUSO Jr (1987); c) PORTO FILHO (1993)

4.4.4 Facies texturais do fundo lagunar

Por outro lado PORTO FILHO (1993), refere-se às fácies texturais encontradas nos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição: 1. facie areias; 2. fácies areia siltosa; 3 silte arenoso; 4. Fácies silte argilo-arenoso; 5. Fácies silte argiloso referindo-se também aos percentagens de areia, silte e argila encontrados nos pontos de amostragem.

São consideradas *areia muito fina* de 0,05 mm; *areia fina* 0,10 mm; *areia média* 0,25 mm; *areia grossa* 0,5 mm e *areia muito grossa* 1,0 mm; ademais são consideradas 3 categorias básicas para vários graus de partículas minerais em os solos: *areia* 2,0 a 0,05 mm; *limo* 0,05 a 0,002 mm e *argila* menos que 0,002 mm (2 micras) (STRAHLER & STRAHLER, 1994).

A distribuição granulométrica dos sedimentos ocorre segundo o padrão clássico de distribuição para lagoas costeiras: nas margens areias finas, areias médias a grossas e nas áreas mais profundas e protegidas, silte fino a grosso (Figura 09).

GRE & HORN FILHO (1992), na análise textural dos sedimentos superficiais da Lagoa, encontrou duas classes dominantes de sedimentos para o fundo lagunar: areias e lodo. As areias predominam nas áreas marginais, estão presentes em todo o corpo lagunar e favorecem o assoreamento da Lagoa, como no caso da margem do subsistema central, setor sul-oeste (Foto 03). As provenientes do retrabalhamento dos depósitos marinhos, apresentam tamanho de médio a fino, bem selecionados, sub-arredondados e esféricos; as resultantes da ação do intemperismo nas vertentes do cristalino, são grosseiras e imaturas.

4.4.5 Dinâmica superficial nos bancos arenosos das margens da Lagoa

Discutindo aspectos da hidrodinâmica da Lagoa da Conceição, relacionados aos seus dados morfométricos, PORTO FILHO (1993), coloca que de acordo com HAKANSON (1997 a), todos os movimentos na coluna de água de um lago, ocorrem em função da dinâmica dos ventos, do “fetch”, da profundidade e da morfologia e por sua vez exercem profunda influência na dinâmica de fundo, principalmente na distribuição de todo material sedimentar. *Op cit* (1993), coloca ainda que, a dinâmica de fundo é relativa a todos os processos de erosão, transporte e acumulação no solo ou piso do lago; e que todos esses processos são direta ou indiretamente influenciados por numerosos fatores climatológicos-geográficos; hidrológicos, sedimentares e morfológicos; frequência, direção, velocidade e duração de ventos; flutuações do nível d’água; “fetch”; profundidade da coluna de água; taxas de

sedimentação, aportes de material, compactação dos sedimentos e a simetria do piso ou fundo do lago.

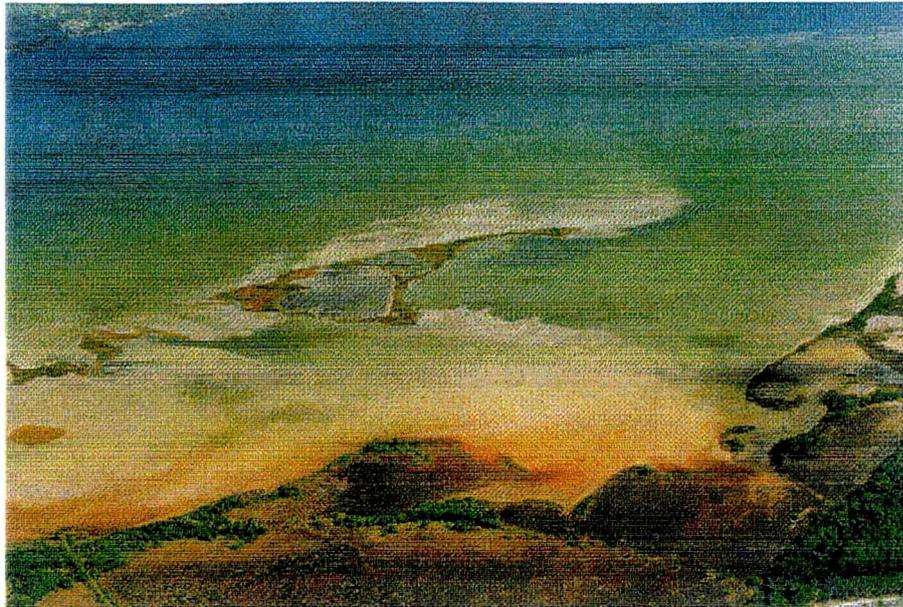


Foto 03: Setores das margens apresentando assoreamento na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

FONTE: PORTO FILHO (1998)

4.4.6 Sedimentos de fundo

Os sedimentos de fundo, são em sua maioria terrígenos; os lodos, estão presentes nas porções mais profundas e abrigadas da laguna e o tamanho do grão predominante é o silte médio de pobre seleção. PORTO FILHO (1993), utilizando o diagrama triangular de SHEPARD (1974), identificou no fundo lagunar, 5 fácies sedimentares: areia, areia siltosa, silte, silte arenoso e silte argiloso. Conforme este autor, a distribuição dessas fácies, bem como suas características de morfoscopia e maturidade textural, é influenciada pelas condições hidrodinâmicas da Lagoa, pelas características dos materiais subministrados pelas fontes e principalmente, por a profundidade e morfologia do corpo lagunar.

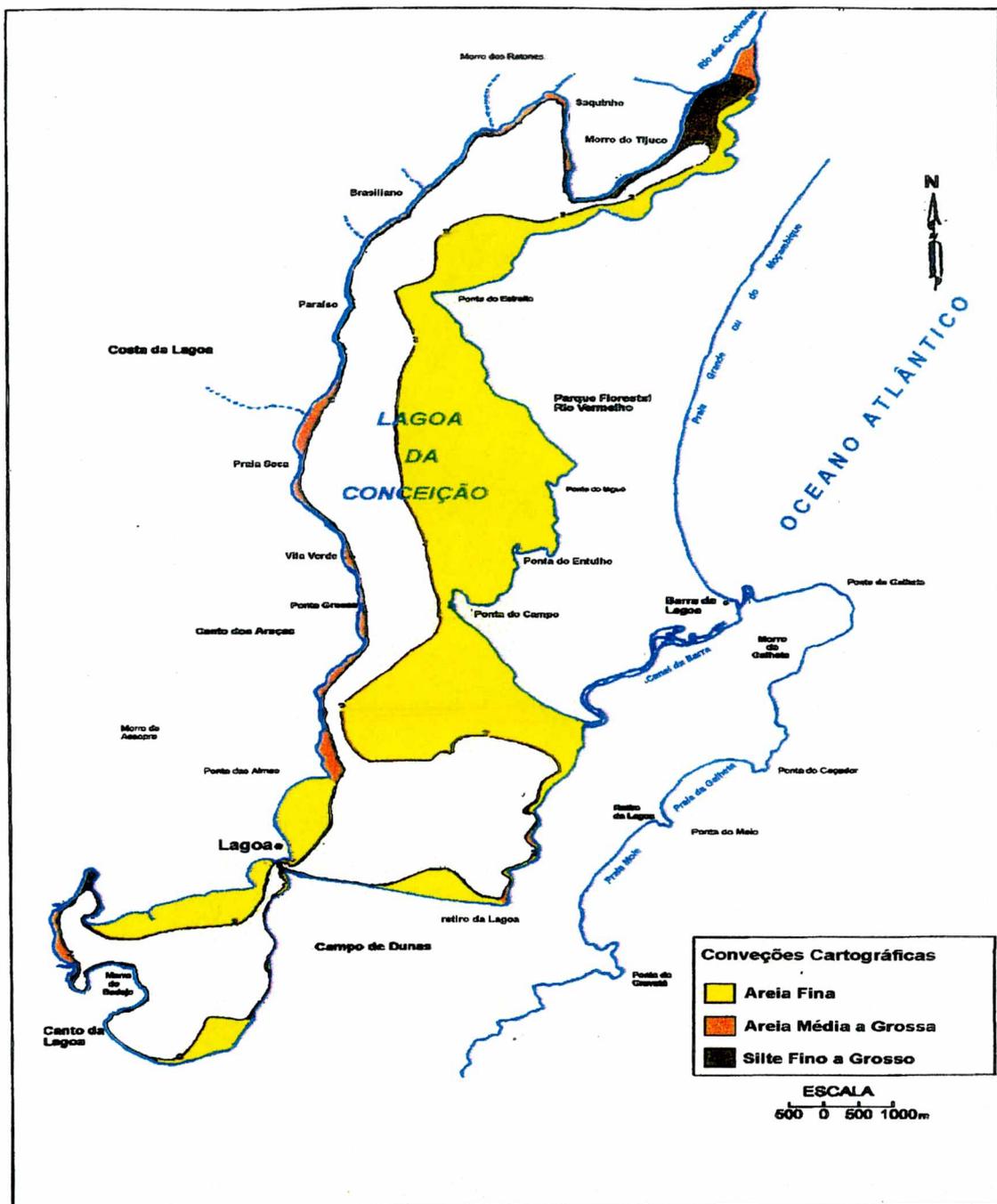


Figura 09: Distribuição de sedimentos na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Fonte: VIEIRA (1998)

O mesmo autor manifesta que, as condições de sedimentação são caracterizadas por um ambiente instável com uma importante atividade de resuspensão e que 43,8 % da Lagoa seria uma área de erosão e transporte, mais 56,52 % constitui uma área de acumulação de material sedimentar.

O material biogênico nos sedimentos mostram maiores concentrações de carbono orgânico na área norte (1,29 %) , e na central (1,97 %) , nas margens protegidas da Lagoa. Nos sedimentos superficiais, o teor médio de matéria orgânica é de 5,26 % com máxima de 10,5 % e mínima de 0,1%; e , para o carbonato de cálcio, 0,39 % , com máximo de 0,98 % e mínimo de 0,00 % (SORIANO- SIERRA, 1990 a).

Na Lagoa a disponibilidade de detritos particulados como fonte de sedimentos é um fator determinante na distribuição dos organismos; por sua vez, o fluxo energético mostra-se altamente eficiente na conversão dos detritos em proteína utilizável pelo homem, na forma de recursos vivos (*Op cit*, 1990 a).

4.5 Tipo de solos

Os principais tipos de solos, que se encontram conformando a bacia da Lagoa da Conceição, conforme HERMANN *et al*, (1987), vão desde *podzólicos vermelho-amarelos* de textura argilosa, relevo fortemente ondulado e substrato granítico; são solos muito ácidos com saturação de bases baixa e com baixos teores de matéria orgânica (Figura 10). Outro tipo de solos são os *podzólicos vermelho-escuros*, onde geralmente ocorre argila de baixa qualidade e onde predomina a caolinita.

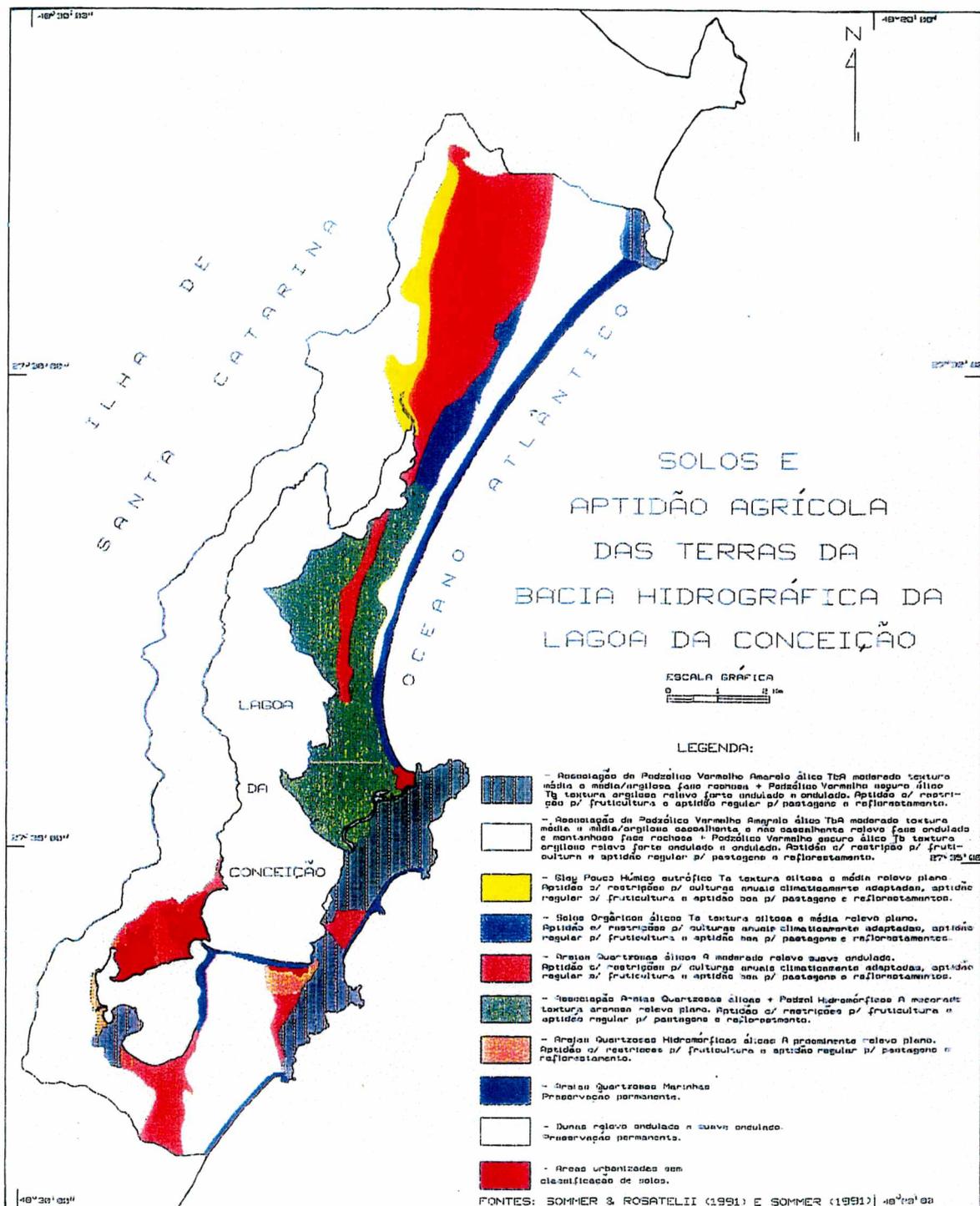


Figura 10: Mapa de Solos e de aptidão agrícola das terras da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

FONTE: HAUFF (1996) conforme SOMMER & ROSATELLI (1991) e SOMMER (1991) respectivamente.

Encontram-se também os solos denominados *gley pouco húmico eutrófico*, de cor acinzentada (devido à redução e refusão parciais dos óxidos de ferro, causado pelo encharcamento); por último, os *solos orgânicos* que são *solos hidromórficos* pouco desenvolvidos com a fração orgânica predominando sobre a argilosa, (HAUFF, 1996).

A geologia subjacente, ao tipo de solos existentes na bacia hidrográfica junto com o ciclo de precipitação, vão de certa forma, determinar a procedência “natural” de alguns elementos traço depositados no corpo lagunar, através da lixiviação das vertentes dos morros e o arraste de sedimentos e areias pela força dos ventos.

4.6 Parâmetros físico-químicos da Lagoa da Conceição

PERSICH (1990), analisou alguns dos parâmetros físico-químicos tais como salinidade, temperatura, transparência da água, O₂ dissolvido, pH, seston e nutrientes orgânicos dissolvidos (nitrato, nitrito, fosfato e silicato); clorofila *a* na coluna d'água, representando a biomassa fitoplanctônica (Tabela 03).

De acordo com os resultados obtidos por PERSICH (1990), os parâmetros analisados estão diretamente relacionados com a ação dos ventos, ao regime de marés, aos aportes de água doce incrementados na época de maior pluviosidade (época de verão- sendo que o mês de fevereiro tem se caracterizado por apresentar altos índices de pluviosidade) e relativa pouca profundidade da Lagoa.

A hidrodinâmica das Lagoas costeiras constitui um fator condicionante da qualidade ambiental e depende em diferentes regiões geográficas, da combinação de atributos e processos próprios, aos quais superpõem-se a ação de fatores meteorológicos locais, bem como da utilização antrópica desses ecossistemas (SIERRA DE LEDO & KLINGEBIEL, 1993).

Tabela 03 : Valores médios dos parâmetros físico-químicos e biológicos na coluna d'água na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

(Período Dic.1987- Dic. 1988).

(Valores mínimos e máximos entre parêntesis)

SUB-SISTEMA	NORTE	CENTRAL	SUL
Transparência (m)	2,0 (1,2-5,0)	2,3 (1,5-4,0)	2,0 (1,2-3,0)
Salinidade (‰)	30,4 (26,0-33,0)	32,1 (23,5-37,0)	28,0 (25,3-31,0)
(OD) (% saturação)	83,6 (12,0-141,0)	32,1 (15,0-111,0)	88,9 (68,0-110,0)
Temperatura (°C)	20,8 (12,0-28,5)	20,7 (12,0-28,2)	21,0 (12,0-28,0)
pH	8,1 (7,5-8,6)	8,1 (7,5-8,6)	8,1 (7,6-8,7)
Nitrato (ug-at/l)	0,61 (0,13-3,02)	0,39 (0,04-1,65)	0,40 (0,02-2,20)
Nitrito (ug-at/l)	0,22 (0,06-1,29)	0,20 (0,00-0,64)	0,33 (0,08-0,70)
Fosfato (ug-at/l)	0,28 (0,05-0,81)	0,31 (0,00-1,09)	0,38 (0,05-1,10)
Silicato (ug-at/l)	13,57 (0,00-46,70)	9,63 (0,00-39,74)	19,13 (0,10-30,10)
Seston (mg/l)	3,03 (0,36-12,25)	2,69 (0,56-9,03)	2,89 (0,54-6,40)
Clorofila-a (ug/l)	6,60 (2,13-20,25)	5,12 (1,76-8,94)	6,48 (1,60-11,12)

Fonte: PERSICH, (1990)

As variações de salinidade e o constante aumento da mesma, é explicado pela abertura permanente do canal de ligação da Lagoa com o oceano, como já foi afirmado por outros autores SOUZA-SIERRA *et al*, (1987); SIERRA DE LEDO & KLINGEBIEL (1997); PANITZ & PORTO FILHO, (1997).

Nos subsistemas central e norte, segundo os dados de PERSICH (1990), foram evidenciadas haloclina e oxiclina durante os períodos de verão e outono. As concentrações máximas de clorofila e seston, foram detectadas em áreas próximas ao fundo, sendo que (ODEBRECHT & CARUSO Jr. 1987), identificaram a área central, como um recipiente acumulador de matéria orgânica (m.o.) proveniente do escoamento superficial das áreas do

entorno do corpo lagunar.

A temperatura é praticamente homogênea na coluna da água e o O₂ dissolvido, acima de 50 % de saturação com médias acima de 80%, justificando-se estes valores pela eficiência de renovação da água com maior influência marinha e constante ação dos ventos. A redução de O₂ dissolvido nas partes mais profundas do subsistema norte e central, está relacionada com processos de decomposição microbiana, com consequente consumo de oxigênio.

Os padrões de variação do seston e dos fitopigmentos foram semelhantes, embora os locais de maior influência marinha apresentaram variações estacionais de menor amplitude e concentrações mais reduzidas, devido a um maior efeito de dissolução.

A zona autrófica a qual influência a distribuição fitoplanctônica, representou-se integralmente bem iluminada durante o período 1987-1988, de acordo com os dados obtidos por PERSICH em 1990.

Os nutrientes analisados silicato, fosfato, nitrato e nitrito apresentaram variações temporais. O silicato foi o que apresentou mais variação, diminuindo nos meses de inverno e primavera, no subsistema sul, possivelmente devido ao aumento de salinidade. A modificação observada no ciclo do silício, pode ter causado alterações na biologia desse setor.

As concentrações de silicato são normalmente elevadas nos ambientes costeiros e estuarinos, devido aos aportes fluviais e a contribuição de sedimentos. Si embargo o déficit do mesmo, pode ser devido a remoção de sílica ocorrida como parte do crescimento de diatomáceas, as quais utilizam a sílica na síntese de suas carapaças (ANDERSON, 1986).

Os maiores valores de fosfato, ocorreram durante o verão, o que pode estar relacionado com um aumento de remineração de matéria orgânica (m.o), segundo NIXON, (1982). Outro fator que pode ter contribuído com o aumento de fosfato, foi o incremento da atividade turística, já que com ela se intensifica o lançamento de efluentes ricos em fosfatos para a Lagoa. A reduzida concentração de fosfato no princípio do verão, pode ser associada ao consumo do mesmo pelo fitoplâncton, afirma PERSICH (1990).

O nitrato de acordo a mesma autora supracitada, apresentou o mesmo padrão temporal que o fosfato nos subsistemas norte e central com maiores valores no verão. A diminuição detectada do nitrato com reação a outros estudos (KNOPPERS *et al* 1984; SOUZA-SIERRA *et al* 1987), pode ser devido a influência marinha e a diminuição da precipitação.

Em todo o corpo lagunar, o nitrito apresentou concentrações menores que o nitrato em quanto observou-se, uma relação inversa entre clorofia e as concentrações de nitrato, sugerindo que este nutriente funciona como um dos principais fatores do incremento do fitoplâncton. As maiores concentrações observadas ao final do verão podem ser causadas pelo

aumento da influência antropogênica, ao maior aporte de material alóctono promovido pelas chuvas e pela a rápida mineralização de matéria orgânica promovida, pelo aumento de temperatura.

As análises dos parâmetros físico-químicos da água, tais como temperatura, salinidade, pH, transparência, material em suspensão, oxigênio dissolvido, nutrientes (fosfato, nitrito e nitrato) e cations metálicos de interesses ecológico (cálcio, magnésio, cobre, zinco, ferro e chumbo), assim como, grau de contaminação, concluem uma tendência a eutrofização da Lagoa, um aumento em salinidade (média de 30,03 ‰ e homogeneidade na temperatura (média de 18,89 (C); pH variando entre 7,56 e 8,6; conteúdo médio de oxigênio dissolvido de 83,34 % (HAUFF, 1996).

Os parâmetros físico-químicos foram analisados de acordo com os dados obtidos por diferentes autores a partir de 1979 até 1997, segundo a (Tabela 04).

Estudos atuais sugerem que a Lagoa está tendendo a passar a ter características estuarinas, aspecto que é de fundamental relevância, quanto ao comportamento ecológico do sistema (PANITZ *et al*, 1998).

Segundo os autores anteriores, a Lagoa apresenta condições isotérmicas, exceto por algumas áreas de circulação restrita, nas quais a temperatura é elevada.

De acordo com o anteriormente exposto, demonstra-se que a Lagoa da Conceição está sofrendo um processo acelerado de eutrofização e descaracterização do ambiente natural, ocasionado principalmente pela crescente e desorganizada distribuição das áreas urbanas que fornecem o incremento de nutrientes na forma de efluentes orgânicos provenientes dos entornos.

Existe desconhecimento dos moradores da orla da Lagoa e o Canal enquanto aos danos ecológicos que podem estar causando, assim como, pela decordinação e duplicidade de funções dos organismos públicos e privados responsáveis pelo planejamento e gestão dos recursos da bacia hidrográfica como um todo.

Tabela 04 : Variação dos parâmetros analisados na série histórica para os três subsistemas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Parâmetros	Subsistemas	Assumpção (1979)	Odebrecht & Caruso Jr. (1983/84)	Souza- Sierra <i>et al.</i> (1987)	Persich (1987/88)	Sierra de Ledo & Soriano- Sierra 1993/94)	Koch <i>et al.</i> (1996/97)
	Norte	9,01	9,65	12,23	30,40	–	21,78
Salinidade	Central	13,65	16,75	19,86	32,10	–	27,38
(‰)	Sul	10,25	6,70	9,91	28,00	–	17,16
	Média	10,97	11,03	14,00	30,16	31,49	22,44
	Norte	23,68	21,85	20,37	20,80	–	24,65
Temperatura	Central	21,83	23,20	23,24	20,70	–	24,57
(°C)	Sul	18,50	22,50	23,69	21,00	–	25,51
	Média	21,33	22,51	22,43	20,83	21,20	24,91
	Norte	–	9,60	7,83	8,40	–	6,59
Oxigênio	Central	–	8,50	6,82	8,10	–	5,33
Dissolvido	Sul	–	9,50	7,53	9,40	–	6,90
(mg/l)	Média	–	9,20	7,39	8,63	7,49	6,27
	Norte	6,71	11,15	–	32,03	–	23,50
Seston	Central	12,80	8,45	–	2,69	–	28,22
(mg/l)	Sul	7,69	7,40	–	2,89	–	20,33
	Média	9,07	9,00	–	2,87	–	23,10
	Norte	2,11	3,30	3,30	2,00	–	0,62
Transp.	Central	2,46	3,10	3,10	2,30	–	0,61
(m)	Sul	1,24	1,70	1,90	2,00	–	1,20
	Média	1,93	2,70	2,76	,10	2,18	0,81

Fonte: PANITZ *et al.*, 1998 b.

4.7 Caracterização do ambiente biológico

Na bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição destaca-se a presença dos ambientes aquáticos como o marinho, o lagunar salobre e os cursos de água doce. Nestes ecossistemas se encontra fauna de moluscos, crustáceos e peixes, dos quais 20 espécies diferentes de peixes tem sido identificados, sendo que *Atherinidae* e *Clupeidae* são os mais abundantes (HAUFF, 1996).

Enquanto a herpetofauna, esta é pouco conhecida, OLIMPO (1995), evidenciou a existência de 30 espécies de cobras e lagartos.

Dada a importância das Lagoas como local de alimentação e reprodução para as aves, já que mantém grande quantidade de avifauna, a Lagoa da Conceição não é a exceção. Na *Lista preliminar de aves existentes nos parques e reservas biológicas de Santa Catarina*, SICK *et al*, (1979), citado por HAUFF, (1996), relaciona cerca de 176 espécies de aves para a Ilha de Santa Catarina, das quais 24 espécies são residentes (14 famílias) e 18 são migratórias (9 famílias).

Op cit, (1996), menciona que nos ambientes aquáticos era comum a presença de lontras (*Lutra longicaudis*), considerada espécie ameaçada de extinção e cuja base alimentar consiste de peixes e crustáceos. Ainda pode-se encontrar alguns exemplares destas espécies na Lagoa da Conceição.

A mesma autora supracitada, menciona que quanto a micromastofauna terrestre da Ilha de Santa Catarina, encontram-se alguns roedores e pequenos marsupiais. As espécies de mamíferos são todas de porte médio, a maioria são vegetarianas, insetívoras e/o carnívoras.

Por outra parte, se refere que as características biológicas originais da Ilha de Santa Catarina e da bacia hidrografia da Lagoa da Conceição, ainda apresentam aspectos da maioria de seus ecossistemas mais característicos como são os ambientes de floresta, restingas, dunas, praias, e o estuário constituído na própria Lagoa e dos cursos de água doce e do ambiente marinho. A Ilha apresenta duas regiões fitogeográficas: a floresta ombrófila densa que representa 62,55 % do área da bacia e as áreas de formações pioneiras que cobrem um 37,45% restante do área.

A floresta ombrófila densa se caracteriza por apresentar elevada densidade e heterogeneidade com estratos de árvores, arbustos, ervas e elevado número de epífitas. As formações pioneiras situam-se em áreas pedologicamente instáveis; na bacia da Lagoa da Conceição ocorrem aquelas com influência marinha e fluvial (HAUFF, 1996).

As formações pioneiras com influência marinha são as restingas, as quais, geralmente, se situam paralelas a linha de costa. Por outro lado estão, as dunas móveis e semi-fixas, onde se estabelecem plantas como a *Spartina ciliata*, assim como ciperáceas, eriocauláceas, lentiburiáceas e outras.

4.7.1. Tipos de vegetação

A vegetação que rodeia a Lagoa é dissimétrica, a floresta Atlântica (bosque úmido atlântico e/ou floresta ombrófila densa) cobre os maciços graníticos no setor oeste; plantações de Pinus (*Pinus eliottii*) estendem-se sobre as dunas do cordão litoral, na área ocupada pelo Parque Estadual do Rio Vermelho, unidade de conservação implantada em 1962 (HERMANN *et al*, 1987) (Foto 04).



Foto 04: Plantação de (*Pinus Elliottii*) no setor do Parque Estadual do Rio Vermelho na margem Leste da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Fonte: PORTO FILHO (1999)

A área de reflorestamento com espécies exóticas à zona, como o *Pinus eliottii* Emgem.var. *eliottii*, com uma densidade aproximada de 995 indivíduos por hectare, aporta uma elevada produção anual de serrapilheira, especialmente, nos meses de deficiência hídrica do solo (fevereiro a abril 1991) estimado em $4,60 \text{ ton. ha}^{-1} \times \text{ano}^{-1}$, sendo que a fração folhas representou a maior contribuição (64,9 %) (HINKEL & PANITZ, 1999).

Ciperáceas como *Scirpus americanus*, *S. maritimus*, *S. californicus* e *Heleocharis* sp; juncácias como *Juncus* sp; tifáceas (*typha dominguensis*); gramineáceas (*Spartina densiflora* e *S. loisleur*) constituída por vegetação ripícola. Ao longo do Canal da Barra encontram-se alguns exemplares de mangues das espécies *Avicennia schaueriana* (mangue cortume) e

Laguncularia racemosa (mangue branco), com *Acrostichum aureum* (samambaia de folhas largas) que também é encontrada nos subsistemas norte e central da Lagoa (SORIANO-SIERRA, 1990).

O autor supracitado menciona que, as marismas asseguram uma produtividade primária superior à da maioria dos ecossistemas aquáticos e terrestres e aproximadamente 5 % do material produzido pelas halófitas típicas das marismas, são aproveitados diretamente pelos consumidores primários. As marismas na Lagoa da Conceição perfazem uma superfície total de 12,4 ha. No contorno lagunar *Scirpus americanus* é a espécie dominante em 80% das marismas e *Spartina densiflora* e *S. loiseleur* nas margens do canal, nas restantes ocorrências dos sistemas da Lagoa.

Scirpus americanus e *Spartina spp.*, produzem na Lagoa da Conceição aproximadamente 1,74 e 1,08 toneladas de biomassa total seca por ano, respectivamente, somando um total de 2,83 toneladas por ano; a estes valores deve-se acrescentar a produção a partir dos detritos, produzidos à razão de 1,13 toneladas de peso seco por ano (SORIANO-SIERRA, 1990). Considerando os aportes de biomassa da *Spartina spp* de 1,08 ton ha/ano, *Scirpus americanus* 1,74 ton ha/ano, o *Pinus elliottii* 4,60 ton ha/ano e a Mata Atlântica nativa de 6,37 ton ha/ano, temos um total de 13,80 ton ha/ano de biomassa entrando no corpo lagunar, o que constitui-se no conteúdo de ácidos carboxílicos e hidrocarbonetos, os quais, geralmente, provêm de plantas superiores terrestres e de algumas espécies aquáticas emergentes.

A composição química e o valor nutritivo das marismas tem importantes implicações para a ciclagem de nutrientes, a cadeia alimentar de detritos e a produtividade costeira. Outro fator importante é que as marismas são os habitats de organismos de grande interesses econômico; por outro lado desempenham um papel crítico em manter um equilíbrio apropriado entre as forças de agressão e erosão das margens do corpo lagunar, ou seja funcionam como um sistema de autodefesa (PANITZ , 1994).

Dada a importância da produção primária por plantas superiores como as que conformam as marismas, é importante destacar que as mesmas podem estar dando um significativo aporte de ácidos, graxas e hidrocarbonetos ao sistema lagunar e que como se tem comprovado nesta investigação e outros trabalhos, os principais aportes de ácidos carboxílicos provêm das resinas naturais das plantas.

PANITZ (1994) por outro lado afirma que, “as marismas funcionam como reservatórios de elementos traço e fósforo, permitindo a imobilização o retenção de poluentes, pelo que são consideradas de importância econômica como alternativa viável diante de fatores de

poluição”.

4.7.2 Zoneamento ambiental - Unidades de Conservação -

O Município de Florianópolis é conformado por unidades de Conservação. CARUSO (1993 *in* HAUFF 1996), baseado no Artigo 2º do Código Florestal, declara que mais de 90 % da vegetação da Ilha pode ser considerada como de preservação permanente. Para a bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, foi estabelecido as seguintes unidades:

- a) Parque Florestal do Rio Vermelho, destinado a experimentação de diversas espécies de “pinus” (*Pinus Elliottii*). Abrange uma área de 1110 ha na bacia;
- b) Dunas da Lagoa que inclui áreas limítrofes e adjacentes às dunas. Totaliza 563 ha da área;
- c) Dunas de Santinho (área 91,5 ha) e dunas do Campeche (121 ha);
- d) Região da Costa da Lagoa, tombada como Patrimônio Histórico e Natural. Abrange a encosta da margem Oeste da Lagoa, totaliza 967,5 ha;
- e) Parque Municipal de Galheta, sendo seus 149,3 ha considerados como de preservação permanente e,
- f) Dunas da Barra da Lagoa com 6,6 ha.

HAUFF (1996), através do cruzamento dos mapas Geológico, Geomorfológico, Solos e Aptidão das Terras e Regiões Fitogeográficas classificou 98,8 % da área estudada, identificando 143 unidades de características ambientais homogêneas, das quais, treze ocupam 79,15 % da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição e são:

1) Unidade ambiental A – Caracteriza-se pelo embasamento cristalino Granito Ilha com os modelados de dissecação em Montanha sobreposto pela associação de solos Podzólico Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Escuros em região fitogeográfica de Floresta Ombrófia Densa. Ocupa 25,38 % do território da bacia.

2) Unidade ambiental B – Compreende as classes de depósitos marinhos praias de idade pleistocênica inferida, formando rampas de dissipação compostos por areias quartzosas em região fitogeográfica das formações pioneiras. Abrange 11,30 % da área.

3) Depósitos marinhos praias holocênicas formando planícies eólicas, as dunas, em região de formações pioneiras, ocupam 10,21 % da área.

4) Constitui-se pelo embasamento Granito Ilha, com modelados de dissecação em morrarias sobreposto pela associação dos solos característicos em região fitogeográfica de

Floresta Ombrófia densa, compõe 7,02 % da área.

5) Depósitos transacionais lagunares formando planícies lacustres com associação de areias quartzosas álicas e podzol hidromórfico em áreas de formações pioneiras. Abrange 6,08 % da área estudada.

6) Embasamento cristalino Granito Itacorubi, formando modelados de dessecação em montanha sobreposto pela associação dos solo presentes em a região fitogeográfica da Floresta Ombrófia densa. Ocupa 5,54 % da bacia.

7) Depósitos marinhos praias Pleistocênicas das planícies lacustres com associação de areias quartzosas álicas e podzol hidromórfico em áreas de formações pioneiras. Compreende 2,65 % da área territorial da bacia.

8) Depósitos marinhos Holocênicos, formando cordões de restinga, isto é, as praias atuais. Ocupa 2,48 % da área de estudo.

9) Depósitos paludais e/ou turfáceos de planícies lacustres com areias quartzosas álicas e podzol hidromórfico em áreas de formações pioneiras. Abrange 2,11 % de área.

10) Depósitos marinhos praias formando cordões de restinga sobrepostos pelas dunas em áreas de formações pioneiras. Estende-se por 2,02 % do território da bacia.

11) Depósitos marinhos praias formando rampas de dissipação com areias quartzosas álicas em regiões de formações pioneiras. Abrangem 1,58 % da área.

12) Depósitos de encostas das planícies fluviais que possuem solos pouco úmidos em regiões da Floresta Ombrófia densa. Ocupam 1,43 % da bacia.

13) Depósitos paludais e/ou turfáceos das planícies lacustres com solos orgânicos álicos em regiões de formações pioneiras. Ocupam 1,35 % da área.

4.8 O ambiente antrópico

A faixa litorânea de Santa Catarina possui 561,4 km de extensão, na qual realiza-se a pesca como uma das atividades mais importantes desde o ponto de vista econômico e social. Dita atividade desenvolve-se de acordo com dois grupos de pescadores, os artesanais e os industriais. A maioria dos que operam barcos industriais tem suas origens na pesca artesanal, onde iniciaram sua aprendizagem (WALTER, 1994).

A distribuição da população na zona costeira do Estado de Santa Catarina, apresenta forte concentração na região centro-norte, onde estão 82,3 % de seu contingente total – 1.449.731 habitantes 88,65 % urbana para 1991. As atividades agropecuárias não apresentam expansão significativa (SDE/SC-IBGE, 1997).

De acordo com a informação obtida por SDE/SC-IBGE (1997) a **pesca**, é realizada tanto na faixa de mar aberto, como também nas lagoas, baías e estuários onde são capturados peixes, crustáceos e moluscos. Estes ambientes possuem características próprias e condicionam a forma de exploração dos seus recursos, determinando as condições sociais e econômicas da população que os exploram.

Na Ilha de Santa Catarina, a singularidade da faixa costeira tem determinado ao longo do tempo, uma utilização e ocupação antrópica dependente dos próprios recursos naturais que possui (SIERRA DE LEDO, 1997).

Do ponto de vista sócio-cultural, os moradores da bacia da Lagoa da Conceição, são descendentes dos índios Itararés e Carijós autóctonos, assim como de açorianos provenientes das ilhas Açores, localizadas perto do litoral europeu. Os Carijós chamavam a ilha de Jurerê-Mirim e foram os colonizadores açorianos, quem deram o nome de ilha de Santa Catarina.

O povo açoriano é de origem portuguesa. Logo, se instalaram nas ilhas Açores e Madeira, situadas ao oeste de Portugal. Estes emigraram das ilhas e chegaram as costas brasileiras no século XVIII (CECA/FNMA 1996). Os costumes e tradições desse povo, mantiveram-se por muito tempo no litoral catarinense, onde, ainda hoje se encontram alguns descendentes dessa cultura que praticam a pesca artesanal como meio de subsistência.

Na bacia da Lagoa, localizam-se alguns povoados e centros urbanos, conformados por descendentes dos açorianos, quais são: Costa da Lagoa, que se subdivide em vários povoados como Canto dos Araçás, Praia Seca, Vila Verde, Paraíso e Brasiliano; Canto da Lagoa, São João do Rio Vermelho, Barra da Lagoa, esta última podendo ser considerada como o maior núcleo pesqueiro da ilha (Foto 05 e Figura 11).

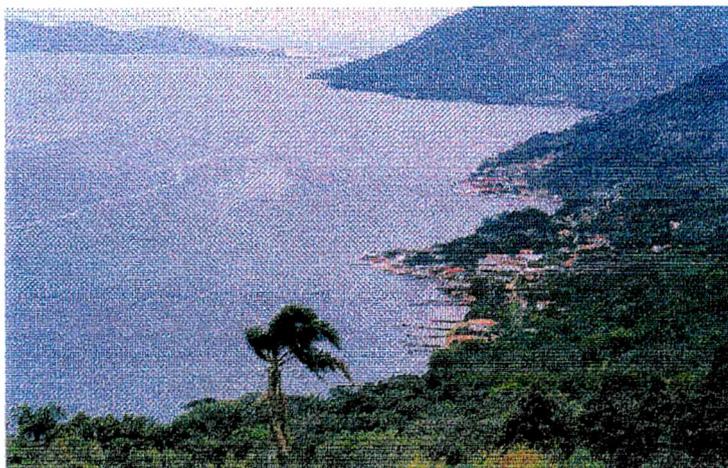


Foto 05: Principais povoados da margem Oeste - Costa da Lagoa - . Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

FONTE: PORTO FILHO (1999)

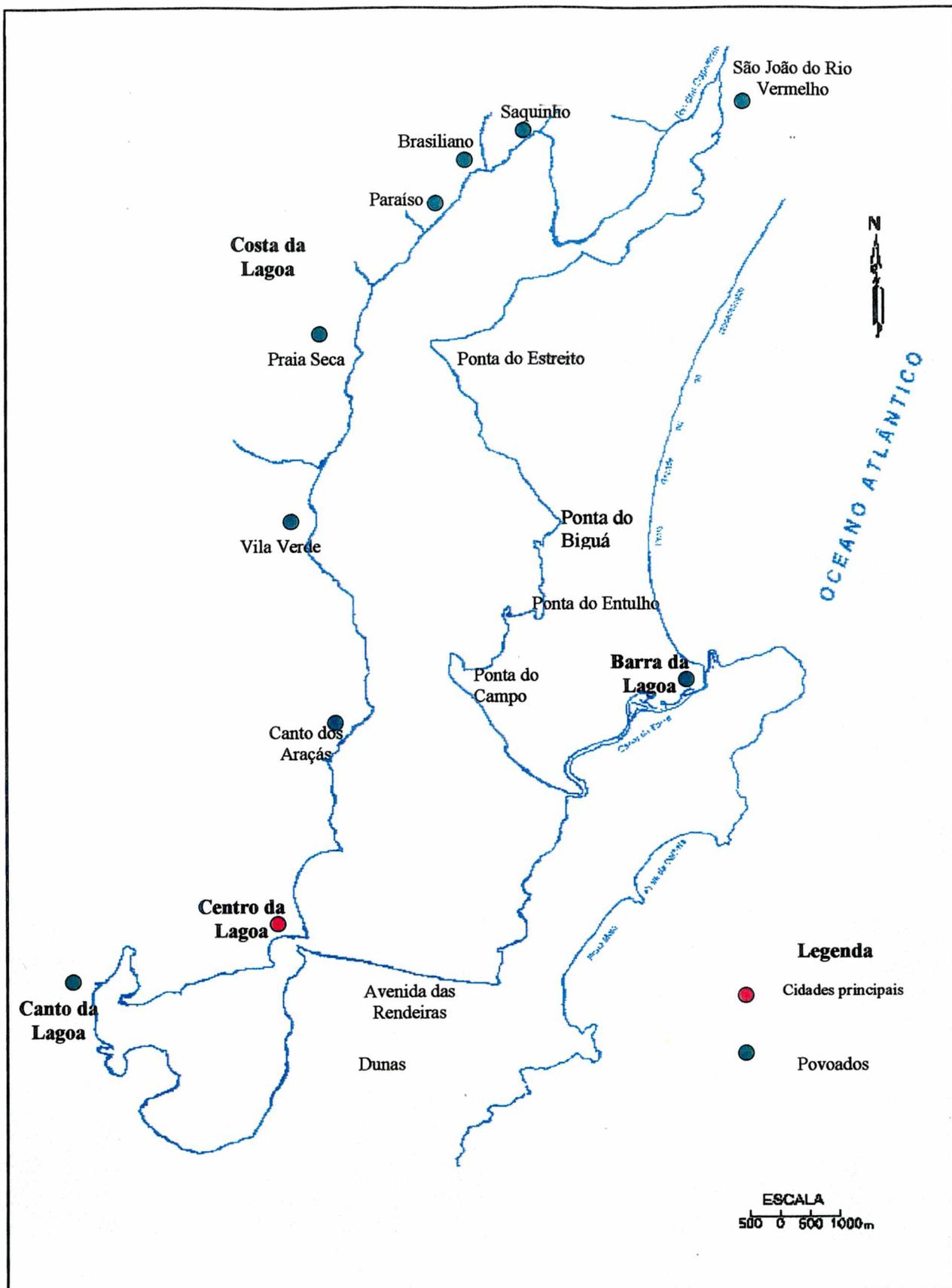


Figura 11: Localização dos principais centros povoados na Lagoa da Conceição e Canal da Barra. Florianópolis, Santa Catarina.

FONTE: VIEIRA (1998)

4.8.1. Atividades sócio-econômicas na área do Canal da Barra e Lagoa da Conceição

Conforme dados do último senso demográfico, a população permanente estimada para a Ilha de Santa Catarina era de 255.390 habitantes (IBGE, 1991).

Considerando a evolução da população entre 1960 e 1991, se observou que houve um aumento de 61,7%, predominando uma forte tendência à densificação urbana. A população tanto urbana, quanto a quase totalidade da rural, está fixada ao litoral, dentro de uma distribuição desequilibrada: 75,2% do total de habitantes está concentrada no polo urbano – Florianópolis – parte insular e nas proximidades da própria capital, aumentando assim para 86,1% a população que ocupa um trecho do litoral sobre as baías Norte e Sul. No centro da cidade a densidade chega a 5000 habitantes/km². O restante 13,9% está distribuída em pequenos núcleos ao longo do perímetro insular com maior concentração reativa, no norte e centro-oeste (SIERRA DE LEDO, 1997).

A população estimada para a bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, em 1990, foi de 10.996 habitantes, sendo 9.707 classificada como população urbana e 1.289 como população rural (HAUFF, 1996).

A região da Barra da Lagoa possui uma área aproximada de 427 ha, uma população de 4.000 habitantes com uma taxa de crescimento populacional de 2,6 a 6,0%, prevendo-se que para o ano 2.010, exista na área 11.200 hab. se se mantêm as taxas atuais de crescimento (IPUF, 1991).

4.8.2. População flutuante

Segundo o relatório de Consulta Nacional sobre a gestão de saneamento e do meio ambiente urbano – (Florianópolis, 1994), na temporada alta desse ano – que compreende os meses de janeiro e fevereiro, a população do município de Florianópolis aumentou aproximadamente 69% passando de 256.944 para 435.000 hab., dos quais a maioria se distribuiu principalmente nos balneários (HAUFF, 1996).

Nos últimos 10 anos, a população do distrito da Lagoa da Conceição, cresceu de 89,3%, tendo uma taxa anual de crescimento calculada em 5,95 IBGE (1991), sendo que no verão o consumo de água potável aumenta em cerca de 49% e a produção de resíduos em 97%.

Segundo o diagnóstico ambiental do litoral de Santa Catarina, efetuado pela SDE/SC-

IBGE em 1997, a pesca artesanal no Estado, com aproximadamente sete mil embarcações, diferencia-se caracterizando três áreas:

- a) da Itapoá à região centro-leste, a pesca é basicamente do camarão de arrasto (70%), praticada em grande parte no mar aberto;
- b) na área centro-leste (Porto Belo a Palhoça), desenvolve-se a maricultura e pesca com redes de malha para espécies diversas;
- c) no sul ocorre a pesca de crustáceos em Lagoas.

^ Um decréscimo na **produção pesqueira artesanal** e conseqüente deterioração no padrão de vida dos pescadores, além do aumento do turismo e veraneio ter provocado intenso processo de ocupação das praias e apropriação de áreas devolutas, antes utilizadas pelos pescadores para prática da agricultura de subsistência. Assim, o pescador obrigou-se a trabalhar como biscateiro para os novos proprietários das terras ou em subempregos nos centros urbanos. Como alternativa de melhoria na renda dos pescadores, introduziu-se a maricultura, alcançando atualmente o estado, a maior produção nacional (SDE/SC-IBGE, 1997).

· A pesca artesanal está em ampla desvantagem com a industrial devido a que os pescadores artesanais não possuem barcos sofisticados, assim como equipamento e infraestrutura; os pescadores industriais, geralmente, contam com um vínculo empregatício permanente assim como algumas garantias sociais, incentivos fiscais e outros recursos patrocinados por o Estado.

Por outra parte a pesca tem sido influenciada pelo aumento do número de turistas, pois, os mesmos manifestam depoimentos tais como... “ *no mês de fevereiro, eu não pude lançá a rede no mar porque os ‘argentinos’, principalmente eles têm a liberdade . Ancoraram umas 8 anchas lá... “ eles alugam a casa por 4, 5000 dólares e acham que alugam o mar também.”*

^ O anterior exemplifica um dos grandes problemas que os pescadores tem, mas eles tem levado o problema para os responsáveis (Colônia de Pesca e na SUDEPE) e as autoridades competentes, mas políticos e autoridades não tem tomado providências, muito menos solução (LAGO, 1996).

Existem na área algumas deficiências estruturais principalmente, quanto à escassa infra-estrutura, sub-dimensionamento de vias, insuficiência de áreas de estacionamento e de terreno para o desenvolvimento habitacional; ademais escassos e deficitários serviços públicos (energia e água) e poucos serviços básicos como farmácias, supermercados e

vigilância. Por outra parte, na área da Lagoa da Conceição, existe déficit de rede pública de água e de sistemas de tratamento para os resíduos cloacais, o que ocasiona um elevado grau de contaminação hídrica, segundo estudos realizados pela UFSC e a (FATMA, 1997).

OK → O atual sistema de foças negras e sépticas domiciliares é deficiente, devido a que o nível freático está entre 0,75 a 1,0 m da superfície, o que ocasiona contaminação das fontes de água (IPUF, 1991).

Segundo dados do IPUF (1991), situados nas margens da Lagoa, os restaurantes e casas particulares, são os principais focos poluidores das águas. A situação agrava-se quando esses restaurantes e residências lançam os esgotos sanitários “in natura”, diretamente na Lagoa, comprometendo de forma irreversível as condições de sobrevivência da fauna aquática.

As comunidades da bacia Hidrográfica da Lagoa, subsistem realizando uma atividade primaria (a pesca) e outra alternativa (comércio e serviços) dirigidos especialmente ao turismo, dependendo em certa forma, da época do ano, principalmente, no verão (IPUF 1991).

4.8.2.1 População pesqueira artesanal na Ilha

→ O contingente de pescadores artesanais na ilha, é aproximadamente de 3.200, distribuídos em 17 núcleos ao longo do litoral; em quanto que a frota artesanal em conjunto entre baleeiras, canoas e bateiras includee aproximadamente 3.800 embarcações que são utilizadas na captura de diversas especies de crustáceos, peixes e moluscos, conforme aos locais de pesca e épocas do ano (SIERRA DE LEDO, 1997).

A autora supracitada nos refere que ... “para a pesca em mar aberto, aproximadamente, 1 e 2 milhas da costa, são utilizadas embarcações de médio porte com capacidade de 3 a 10 toneladas, operando com redes de cerco de forma semelhante a as das traineiras e/ou utilizando outros apetrechos de pesca como rede de emalhar, arrasto de porta pequena; arrasto de espinheis. Na Lagoa da Conceição e em estuários de mangues, são utilizadas baleeiras e acionadas a remo para a pesca com tarrafas e, em menor escala, se utilizam redes de emalhar.”

• A atividade pesqueira na Barra da Lagoa como na Lagoa da Conceição, tem diminuído principalmente, pela competição entre os pescadores industriais assim como pela expansão capitalista iniciada a partir da década de 1970, e pela diminuição das espécies tradicionais no meio.

→ Por outro lado, o turismo pela sua expansão nas praias da Ilha, tem prejudicado muito ao pescador artesanal devido a que toma conta os lugares de pesca, pois, os turistas muitas

vezes ancoram suas embarcações nos locais onde os pescadores costumam realizar suas atividades, prejudicando-os em parte. Também as estruturas inerentes as lanchas, como pranchas de cimento, concreto, no fundo com arame, interferem na atividade pesqueira, segundo manifestam alguns: ... “ *quando vai se passá a rede, prende naquilo, ali, rompe a rede*”, essas opiniões são muito comuns entre os pescadores da área.

Segundo KREMER (1990), a partir de 1978, a pesca artesanal catarinense diminuiu bastante, tanto no que se refere a quantidade de pescado capturado, como em quanto ao valor da comercialização do mesmo. Em contrapartida, a pesca industrial a partir do mesmo ano, apresentou um acentuado crescimento sobre os dois aspectos (produção e valor).

A pesca artesanal vem enfrentando alguns problemas que impedem seu melhor desenvolvimento, quais são: a) falta de capacitação de mão de obra; b) lenta transferência de tecnologia para o sistema; c) dificuldades de acesso no mercado consumidor a falta de infraestrutura de refrigeração, o que faz que o pescador artesanal tenha vínculos culturais com os “marchantes” locais e os intermediários tradicionais, sem que sejam propiciadas alternativas mais atualizadas de livre negociação; d) falta de linhas de crédito especiais para a pesca, o que dificulta a renovação da frota e de equipe, fazendo com que o pescador dependa economicamente de armadores e/o comerciantes; e) falta de uma política de proteção ao mar territorial (WALTER, 1994).

Em geral, o pescador artesanal não tem muitos incentivos para prosseguir com a atividade, o que se reflete na falta de interesse dos filhos dos pescadores em manter a tradição familiar e portanto, se prevê a decadência da atividade pesqueira, principalmente por não ter condições de concorrer com a pesca industrial.

Atualmente, a população da Barra da Lagoa e ao redor da Lagoa da Conceição tem sua economia baseada na atividade pesqueira e o turismo, atividades que caracterizam a vida local de forma bastante diferenciada, já que no inverno, a comunidade dedica-se a pesca e no verão, onde pesca é pouco produtiva e praticada, os pescadores se dedicam à outras atividades, como o comércio e serviços dirigidos ao turismo, o que se converte em uma importante fonte de renda para grande número de pescadores (KREMER, 1990).

Por outra parte, a produção pesqueira na Lagoa da Conceição, de acordo com SIERRA DE LEDO (1997), tende a diminuir de acordo com os dados apresentados na (Figura 12), em onde se observa o declínio da atividade nos últimos anos.

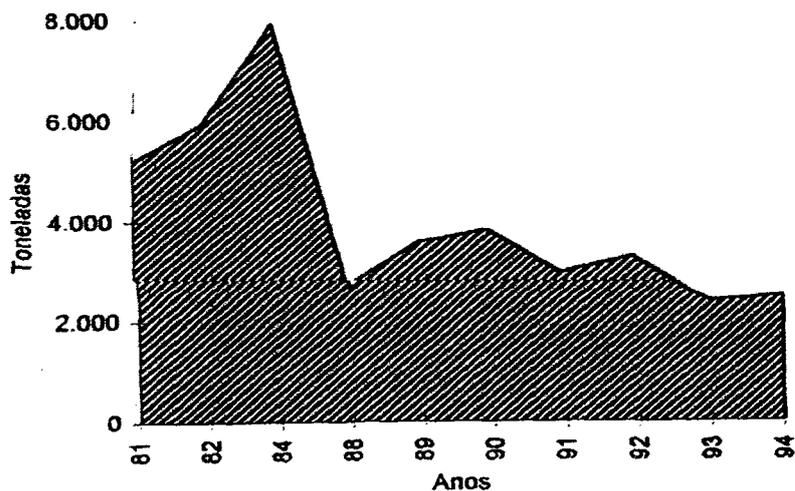


Figura 12: Comportamento da atividade pesqueira na Lagoa da Conceição de 1981 a 1994.

Fonte: SIERRA DE LEDO, (1997)

- Apesar de todos os problemas na atividade pesqueira, os produtos obtidos através da pesca artesanal contribuem, significativamente, no rendimento da toda a produção pesqueira do Estado, chegando a porcentagens de participação de até 49 % no total de desembarque controlado, o que corresponde a cifras superiores a 50 %, considerando os valores de comercialização das espécies exploradas (SIERRA DE LEDO, 1997).

RIBEIRO, *et al* (1997), identificaram a ictiofauna da Lagoa e o canal, encontrando 37 famílias de peixes. A família Carangidae a mais representativa (8 espécies), seguido de Gerreidae, Gobiidae, Sciaenidae e Engraulidae. A família Mugilidae se destacou em número de exemplares capturados, como *Mugil platanus* (tainha); *Mugil curema* (parati); *Mugil gaimardianus* (parati-olho de fogo), os quais são a base da pesca artesanal na área.

Outra espécie encontrada em abundância na bacia hidrografia Lagoa da Conceição, pelos autores antes citados, foi a família Atherinidae, com o *Xemomeaniris brasiliensis* o peixe rei, espécie de pequeno e mediano porte, o qual aparece em toda a Lagoa, onde realizam seu ciclo de vida.

O IBAMA *in* JOSE (1998), estimou a produção pesqueira para a Lagoa em Kg no período de 1964 a 1997, destacando as espécies mais representativas de peixes e crustáceos (Tabela 05).

Tabela 05 : Produção pesqueira (kg) na Lagoa da Conceição de 1964 a 1997. Florianópolis, Santa Catarina.

Anos	Peixes	Crustaceos	Total
1964	—	—	326
1969	—	—	287,041
1971	—	—	109,785
1972	71,047	9,846	80,893
1973	102,819	5,888	108,707
1974	117,855	20,962	138,817
1975	131,462	15,302	146,794
1976	112,301	30,138	142,436
1977	183,729	23,647	207,376
1978	211,331	38,163	249,494
1979	114,288	31,616	145,904
1980	119,038	16,726	135,764
1981	114,775	8,800	123,575
1982	127,101	18,188	145,289
1983	113,690	25,931	139,621
1984	181,881	29,232	211,113
1985	52,018	19,582	71,600
1989*	44,660	47,173	91,833
1990*	58,816	26,017	84,843
1991*	10,571	4,291	14,862
1995	7,256	—	23,774
1996	12,472	3,505	16,037
1997	13,333	5,604	18,937

Fonte: IBAMA, in JOSE (1998)

o No Canal da Barra da Lagoa, as espécies de peixes mais capturadas e portanto apreciados pelo consumidor são: *Mugil brasiliensis* (tainha), *Pomatomus saotatrix* (enchova), *Micropogonias furnieri* (corvina), *Fistularia Tabacaria* (peixe trombeta), *Ophichthus gomessi* (moreia) (Foto 06).

△ Com relação ao canal, a contribuição do mesmo enquanto a variedade de peixes como enquanto ao número de exemplares disponíveis, reforça a importância deste para a Lagoa. A composição da ictiofauna intralagunar e o grande número de exemplares presentes em diferentes estágios de vida, reforçam a importância deste no ambiente como criadouro natural de espécies de peixes.



Foto 06: Tipos de peixes capturados no alto mar e desembarcados no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

◦ A comunidade da Barra da Lagoa dedicada à atividade pesqueira, participa com cerca do 25 % do total de desembarque de pescado em Florianópolis, mostrando com isso a importância desta atividade, não só para a Barra, mas também para a cidade (IPUF, 1991).

◦ Dentro da atividade da pesca artesanal, pode-se incluir a confecção de redes e as embarcações que os mesmos pescadores geralmente constroem, as quais são de vários tipos, tais como a baleeira utilizada mais que tudo para o transporte de pessoas; as canoas mais antigas e que já não são muito utilizadas e os botes, que são os que melhor se adaptam à pesca atual.

◦ Dado o decréscimo na atividade pesqueira, em compensação nos últimos anos, os grupos de pescadores artesanais vem desenvolvendo em forma bastante produtiva, atividades de maricultura com o cultivo de ostras, mexilhões da espécie *Perna Perna* e de camarões das espécies *Penaeus paulensis* e *P. schimitti* (SIERRA DE LEDO, 1997).

4.8.2.2 A atividade turística na bacia hidrográfica da Lagoa

A atividade turística é fonte de ingresos para os habitantes da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, principalmente no verão, isto devido a particularidade de suas paisagens (dunas, praias, lagoa, cachoeiras etc.), como por ser uma área onde os turistas encontram

grande variedade de frutos do mar. A fama do camarão da Lagoa, fez com que se instalassem restaurantes especializados em frutos do mar nos arredores do lugar (IPUF,1984). Outra atração turística é a existência de barraquinhas das rendeiras situadas ao longo da avenida do mesmo nome, onde são vendidas rendas de bilro. Os passeios em embarcações artesanais (baleeiras), são outro atrativo para o turista .

Com relação ao tema do turismo SIERRA DE LEDO, (1997) indica que hoje em dia Santa Catarina a nível regional, mostra-se como um dos pólos turísticos mais importantes do MERCOSUL, tendo a Lagoa da Conceição papel de destaque pelas suas belezas naturais e gastronomia muito particular.

A balneabilidade na Lagoa tem sido significativamente alterada e, anteriormente, este era outro motivo para que os turistas visitassem a área, mas, devido ao elevado grau de contaminação ocasionado pelo lançamento de esgoto e resíduos domiciliares, é considerada hoje em dia, como uma área imprópria para a balneabilidade, apresentando grande número de coliformes fecais (NPM/100 ml) de 1.933,4 em 1996 para 3.742,55 em 1997, segundo a FATMA. O aumento deste fator, associado a presença de tintas e óleos, acumulados nos sedimentos da Lagoa e o Canal, pode influir na diminuição da pesca e algumas das atividades recreativas da área.

Por outra parte a atividade turística atraiu o ecoturismo, o turismo cultural, atividades que se realizam em toda a ilha, principalmente realizando visitas aos parques recreativos, a zonas montanhosas, as Lagoas e praias, a cetros históricos como fortalezas, engenhos da época de colônia, etc. Estes tipos de turismo, recentemente tem estado bem organizados, isto é o que proporciona ao visitante a vantagem de eleger ‘pacotes ecológicos’ e/ou ‘ culturais ‘ por pouco dinheiro e que incluem guia, transporte e um almoço ao ar livre.

Outras atividades como o “windsurf” , o próprio “surf” de praia o que se prática nas zonas de dunas, tem aumentado consideravelmente nos últimos tempos assim como o esqui aquático e a utilização de “jet-sky” (Foto 07) em áreas da Lagoa da Conceição e o Canal da Barra.

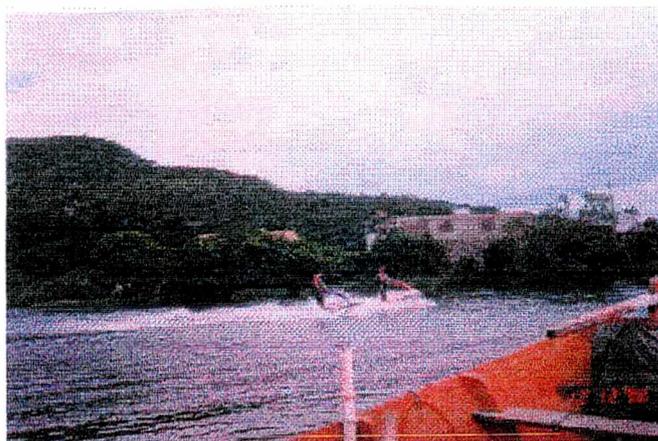


Foto 07: Atividades recreativas (uso de jet-sky) no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Estas atividades tem gerado o aumento de embarcações, tanto lanchas rápidas conhecidas como “voadeiras” , baleeiras para o transporte de turistas a sitios que só são acessíveis em embarcações, assim como veleiros e lanchas de menor porte, isto tanto na Lagoa como no Canal (Foto 08).

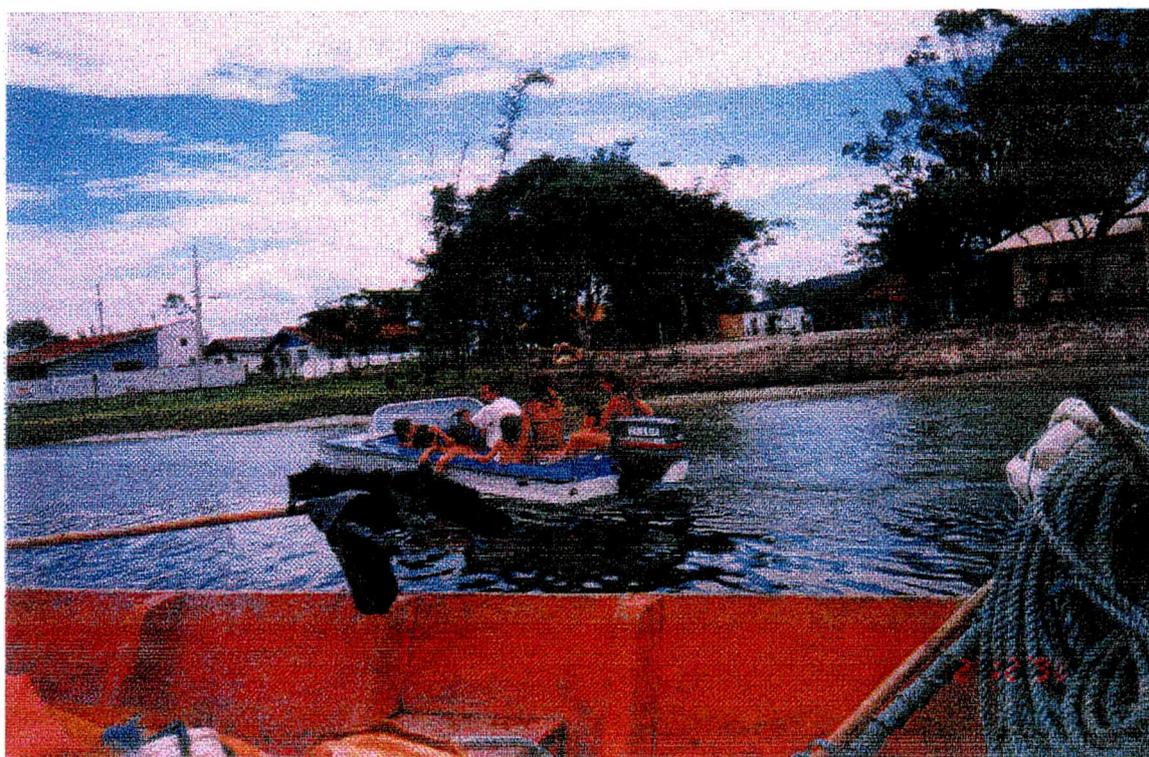


Foto 08: Atividades aquáticas recreativas (lanchas voadeiras) no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Os turistas locais, principalmente, de Florianópolis, costumam utilizar sítios como as mal denominadas 'marinas', para guardar seus veículos por épocas, sendo a maior atividade nos meses de verão. Estas 'marinas' se localizam na orla da Lagoa (um total de seis) e uma no Canal da Barra. No canal, a maioria dos proprietários de casas, tem sua própria embarcação e respectivo atracadouro.

A importância da conservação dos recursos naturais como atrativos, bem como das populações tradicionais, é comprovadamente, uma das maiores fontes para o atrativo turístico das lagoas das áreas litorâneas. Entretanto, apesar destas áreas possuírem tal potencial, como é o caso do município de Florianópolis, nos últimos anos devido à intensa especulação imobiliária, expansão urbana não planejada, declínio das principais atividades econômicas tradicionais como a pesca artesanal, entre outros, surgem inúmeros impactos ambientais nos mais diversos elementos da paisagem (remanescentes áreas de Mata Atlântica, lagoas, poucos maguezais, marismas, praias, costões, etc.); recursos os quais constituem a maior riqueza na Ilha de Santa Catarina.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaborar o diagnóstico atual da lagoa da Conceição e no Canal da Barra, com o fim de identificar os principais indicadores físico-químicos, biológicos, através da identificação de elementos traço, ácidos, hidrocarbonetos (VOC) e componentes das tintas presentes nos sedimentos superficiais do dito ambiente, assim como, os sócio-econômicos, ecológicos e técnicos através de um perfil da população residente na Bacia Hidrográfica da Lagoa por meio de trabalho de campo e de aplicação de um questionário, foi necessário realizar várias etapas metodológicas.

5.1. Revisão Bibliográfica

A busca de investigações anteriores fundamentaram a base teórica desta pesquisa, principalmente, no relacionado com os aspectos de Limnologia, estudos sobre a influência da construção de “marinas” em áreas litorâneas e/ou lagunares, assim como, a presença de elementos traço (metais), hidrocarbonetos e componentes de tintas tóxicas e/ou compostos organo-metálicos, ácidos, álcoois e seus possíveis efeitos toxicológicos.

Cabe destacar que, a revisão bibliográfica foi separada em capítulos de acordo com os diferentes temas tratados e que o ítem referente aos elementos traços, tem uma estrutura diferenciada devido a complexidade nas análises e que ficava muito repetitivo e exaustivo para a leitura.

5.2. O trabalho de campo

Realizaram-se aproximadamente vinte saídas de campo; uma para reconhecimento geral da área, duas para a coleta de amostras de sedimentos (finais de verão- março- e finais de inverno - setembro- de 1998), dez para aplicar os questionários e outras sete para visitar as “marinas”.

Nas coletas obteve-se a matéria prima (sedimentos); a aplicação dos questionários permitiu conhecer a “realidade” do meio físico e humano (aspectos sócio-econômicos), assim como, os aspectos técnicos dos dados das embarcações, tanto das “marinas”, como das utilizadas para o transporte e a atividade pesqueira.

5.3. Coleta dos sedimentos (Experimentos de campo e laboratoriais)

Os sedimentos de fundo (primeiros 10 cm da superfície do fundo lagunar) foram coletados em 5 pontos identificados como Est. 3A, Est. 4A, Est 5A, Est. 7A e Est. 8A e de acordo com PANITZ & PORTO FILHO (1997), que inicialmente sugeriam 9 pontos para o amostragem de sedimentos nesta investigação, dos quais, 3 eram para serem feitos no Canal da Barra.

Posteriormente e com embasamento no trabalho de campo, optou-se por 5 pontos nos locais mais representativos da Lagoa nos diferentes subsistemas, (2 na porção sul, 1 na porção centro sul, 2 no setor central norte), com a finalidade de que os dados obtidos mostrarem uma situação o mais homogênea possível e que isto permitiria uma adequada e mais exata interpretação.

Cabe destacar que, logo ao ter a idéia de fazer 9 pontos, (6 para a Lagoa e 3 no Canal da Barra), não foi possível amostrar todos, devido aos altos custos das análises por um lado e por outro, no caso dos pontos do Canal, as amostragens foram eliminadas, devido que ao tentar coletar-se os sedimentos, os mesmos só apresentaram areia, pedras e lixo, não obtendo-se sedimentos pelíticos de qualidade, nem na quantidade suficientes para poder proceder-se as análises químicas dos mesmos.

De acordo com OLIVEIRA & PORTO FILHO (1998) em campanhas de amostragem efetuadas em 50 pontos no Canal, não identificou-se ao longo do mesmo, a presença de sedimentos finos (silte e argila), frações menores que 0,63 mm (fração pelítica dos sedimentos) as quais são essenciais para a análise de metais, o que não permitiu a consideração da extração dos sedimentos e sua posterior análise no laboratório.

Cabe elucidar que a numeração dos pontos não é seqüencial devido que, inicialmente, os mesmos foram estudados por PANITZ & PORTO FILHO (1997). Na hora da amostragem marcaram-se os frascos coletores com números seqüenciais, mas depois, como foram eliminados vários dos pontos inicialmente selecionados, na hora de enviá-los à Central de Análises Químicas, os frascos foram com a numeração inicial. Então como inicialmente se fizeram todos as amostras, análises, gráficos etc. com os números 3, 4, 5, 7, e 8, foi de nosso critério evitar confusão deixando, nessa forma, os números das amostras.

As coletas realizaram-se de forma sazonal (final do verão de - março -1998 e final inverno -setembro- do mesmo ano), com o auxílio de uma embarcação tipo baleeira (para o transporte) , percorreu-se a lagoa de Norte a Sul, utilizando GPS manual para a localização

das estações, coletando as amostras. Isto foi feito com a colaboração do Prof. Erico Porto Filho, assim como, da bolsista do Laboratório de Indicadores Ecológicos e Análise Ambiental, Jeanete Kock Dias. Para extrair os sedimentos, utilizou-se um amostrador ou draga manual tipo “Ponar” de queda livre, com capacidade para extrair 1.5 Kg, modelo 1728-630-0995 da Wildlife Supply Co.

Os sedimentos foram colocados em frascos de plástico previamente lavados com água destilada e perfeitamente secos. Uma vez guardados, os sedimentos nos frascos, procedeu-se, acondicioná-los em uma geladeira portátil, com suficiente gelo para mantê-los preservados, até serem transportados ao laboratório onde foram guardados em um “freezer”, para logo serem levados à Central de Análises do Departamento de Química da UFSC, onde foram submetidas às respectivas análises.

5.4. Análises químico dos sedimentos

Os pontos de amostragem, identificados como Est. 3A, Est. 4A, Est. 5A, Est. 7A Est. 8A, para as datas de 16 de março de 1998 (finais de verão) e 24 de setembro de 1998 (finais de inverno, início de primavera), coincidiram com os pontos de análises e coleta de outros pesquisadores como PORTO FILHO (1993), RIVAIL (1996) e BRESCIANI (1998). Do primeiro, obteve-se e comparou-se os dados da granulometria e condições gerais da química dos sedimentos; do segundo, dados de poluição de sedimentos e da terceira, os dados obtidos do conteúdo de ácidos e hidrocarbonetos, presentes na Lagoa.

Devido aos altos custos das análises químicas e dada à quantidade de amostras que deveria ser feita para os cinco pontos de amostragem, foram aproveitados os dados obtidos por outros pesquisadores, já que não existe grande distância ou diferenças das condições dos locais onde se amostraram os pontos por eles analisados e os obtidos nesta pesquisa.

Portanto, optou-se pelos pontos mais próximos aos escolhidos neste presente trabalho, já que os mesmos estão no mesmo subsistema lagunar e por outra parte, os elementos analisados (metais, hidrocarbonetos, ácidos) não são tão dinâmicos no ambiente, para esperar-se grandes diferenças e/ou alterações.

5.4.1. Metodologia das Análises Químicas

Para as análises químicas na razão de obter elementos traço das amostras de sedimentos dos cinco pontos escolhidos na Lagoa da Conceição, foram extraídos de 6 a 8 gr

de sedimento em cada ponto. No total de 10 amostras (dois por cada um dos pontos devido a que foram executadas duas coletas). A preparação das amostras realizou-se no Laboratório de Indicadores Ecológicos e de Análise Ambiental do CCB, sob a coordenação da Dra. Prof. Clarice M. Neves Panitz.

Para a preparação das amostras da primeira etapa - dezembro 1998- (extração de elementos traço), retiraram-se as amostras do “freezer” onde mantiveram-se congeladas, posteriormente, esperou-se que descongelassem, para logo pesar a metade do conteúdo (3 gramas peso úmido). A etapa subsequente foi colocá-las em cápsulas de porcelana e levá-las à estufa a uma temperatura de 40 °C por 48 horas; ao serem retiradas da estufa, cobriu-se com plástico para serem transportadas até a Central de Análises Químicas.

Uma vez nos laboratórios da central de análises, as amostras de sedimento registradas, logo foram pesadas obtendo-se um 0,1 gramo por cada uma e levadas a 60 °C. Seguiu-se com o procedimento de abertura das amostras, descrever no roteiro de preparação das mesmas.

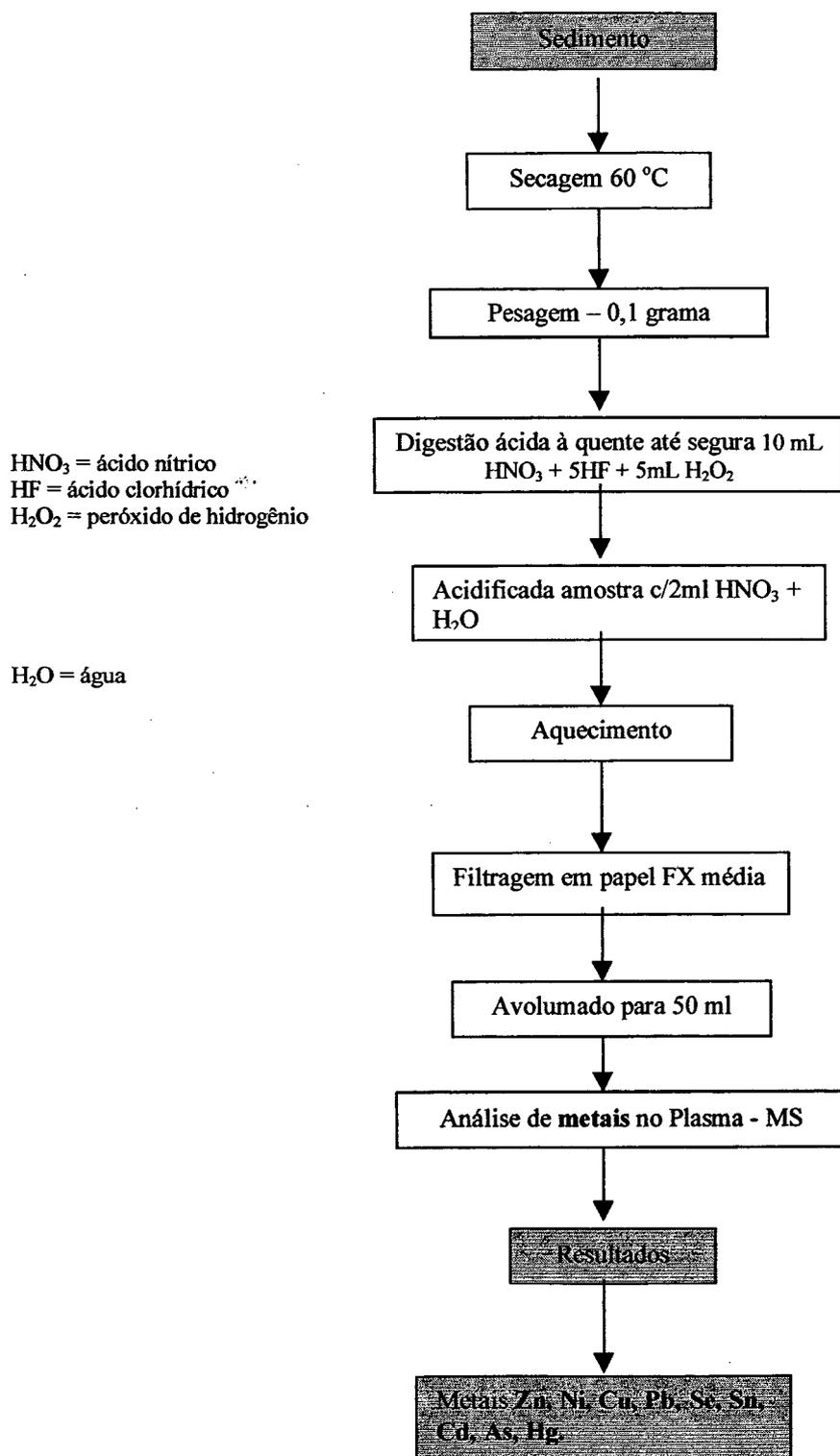
A abertura ou “ataque” das amostras, consistiu em ‘digerir’ os sedimentos através de ácido nítrico (HNO_3), ácido clorídrico (HF) para eliminar as sílicas e peróxido de hidrogênio (H_2O_2) para eliminar todos os resíduos orgânicos.

A extração de elementos traço realizou-se com a técnica de Espectrometria de Massa com Plasma indutivamente acoplado, utilizando o instrumento ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer, siglas em inglês), modelo PESCIEX-ELAN 6000/ FINEP-PADCT.

Para o procedimento necessitou-se de 10 horas de trabalho, incluindo preparação, calibração e propriamente a análise. No ICP-MS se faz é uma análise quantitativo, de acordo a uma curva de calibração do mesmo, a qual oscilou em um intervalo de 1,0 ppb a 20,0 ppb, o que indica que os resultados deveriam ajustar-se a esse intervalo, do contrario tem-se que voltar a realizar todo o procedimento.

Uma vez preparadas, as amostras foram introduzidas no nebulizador do ICP-MS e daí foi injetado o plasma, o qual, geralmente, mantém-se a uma temperatura de 10.000 graus Kelvin. Os resultados foram diretamente levados a um monitor que os transformou de números para gráficos e tabelas. Os resultados foram expressos/ feitos em $\text{mg/Kg} = \mu\text{g/g} = \text{ppm}$. Em total, foram detectados 9 metais pesados e/ou elementos traço: (níquel) Ni, (zinco) Zn, (mercúrio) Hg, (cádmio) Cd, (cobre) Cu, (arsênio) As, (selênio) Se, (estanho) Sn, e (chumbo) Pb.

Esquema do roteiro do preparo das amostras



Fonte: Central de Análises Químicas da UFSC

Cabe destacar que para as análises e comparação dos dados obtidos de concentrações de metais, foram tomados como base, os dados de sedimentos em ambientes lagunares registrados por BOWEM (1966) e SALOMONS & FÖRSTNER (1984), devido a que os mesmos, são considerados dados padrão por muitos outros autores, já que eles conseguiram determinar quais seriam os níveis máximos de metais considerados não tóxicos para os sedimentos da crosta terrestre e solos, no caso de BOWEM e segundo *Op cit* (1984) para os sedimentos lacustres.

Em uma segunda etapa realizada em abril de 1999, na mesma Central de Análise do Departamento de Química da UFSC, procedeu-se a identificação de ácidos e hidrocarbonetos, álcoois para a amostra do ponto 4 A, já que este foi o único ponto que não foi estudado por outros autores.

Para este procedimento, primeiro foi necessário conhecer peso molecular de cada composto. Utilizou-se um cromatógrafo a gás, Shimadzu (modelo CG-17 A) e usou-se a técnica de Cromatografia gasosa acoplado ao espectrômetro de massa (CG-EM), modelo QP2000A. Os cromatogramas resultantes foram armazenados e, em seguida, processados com o auxílio de um “software” da microquímica. Os dados quantitativos foram posteriormente transferidos para o programa Excel no meio Windows, de onde procedeu-se as montagens das tabelas, gráficos e histogramas.

A concentração padrão (P) empregada nas análises foram 1,82 µg/ml, agregando 20 ml; um total de ‘colestano’ que é o composto padrão, desta forma foi de 36,4µg por 2,50 gr de amostra. Nos cromatogramas identifica-se o ponto de amostra, o tempo de retenção correspondente a concentração de cada composto, que é calculada de acordo a uma equação ou regra de três:

$$\frac{\text{Área}}{\text{Área ácido padrão (3670) (36,3µg)}} \text{ “ x ” } = \text{ área de cada ácido e/ou outro composto}$$

Para a obtenção da concentração em µg/g de cada composto, dividiu-se o fator de 2,5 gr, que é o peso seco da amostra. Em um total foram encontrados vinte ácidos carboxílicos (A), tanto de cadeias curtas (A₁₂, A₁₃, A₁₄..) como de cadeias longas (A₂₀, A₂₄, A₂₆, A₂₈...); dois hidrocarbonetos (C₂₉ e C₃₁) e dos álcoois (OH₂₄, OH₂₆); estes últimos não foram estudados, já que foram pouco representativos.

As análises na Central de Análises Químicas, estavam na responsabilidade e colaboração dos Dr. Prof. Jairo Benz Fontana, Dr. Prof. Denio Silva e Dr.Prof. Luiz Augusto dos Santos Madureira.

5.5. Parâmetros complementares

Cabe destacar que a análise dos dados anteriores, nesta investigação são puramente dados complementares, já que, nosso interesses centrou-se nas análises dos elementos traço. Portanto, no item 9.1.5 faz-se uma breve descrição dos dados obtidos por BRESCIANI (1998) e os obtidos de nosso ponto denominado Est. 4 A, somente para ter uma idéia da evolução desses biomarcadores, através do tempo (1996 a 1998).

Em cada um dos 5 pontos onde se extraíram os sedimentos também foram anotados outros dados complementares, sua posição geográfica, a profundidade em que foram extraídos; a salinidade da água e temperatura, na superfície, no meio e no fundo, pH dos sedimentos; contido de oxigênio dissolvido e uma descrição das características dos sedimentos como cor, odor, conteúdo de matéria orgânica, conteúdo de areia, biodetritos etc.

5.6. Elaboração, aplicação e procedimentos dos questionários para a obtenção do perfil sócio-econômico, ecológico e técnico.

O questionário elaborado de acordo com as interrogações de interesse para nosso estudo, foi dividido por setores: sócio-econômico, ecológico e técnico (Anexo 01), isto permitiu obter informação de uma amostra da população (61 questionários no total) entre moradores, pescadores e administradores de 'marinas'.

Uma vez completados os questionários, procedeu-se codificando-os por números ; primeiro cada pergunta e suas respectivas respostas. Toda a informação codificada foi transpassada para o programa Excel 97, para montar planilhas e agrupar o conteúdo de cada uma das respostas e facilitar a interpretação. O (Anexo 02) mostra o resultado da tabulação dos resultados. Com estes resultados preliminares, foram elaboradas tabelas e gráficos que mostram os totais e em alguns casos, os dados percentuais de algumas das variáveis.

Como seguinte passo, no Centro de Processamento de Dados da UFSC, foi aplicado o software estatístico (*Statistic Analysis System*, versão 1989 e 1990) para a tabulação preliminar dos dados com o fim de depurá-los e poder fazer outros tipos de análises, como a correlação de variáveis. Com estes outros resultados, elaboraram-se tabelas e gráficos através do mesmo programa Excel.

5.7. Justificativa da estatística dos questionários

De acordo com esta investigação que atingiu, especialmente, as pessoas que dedicam-se direta ou indiretamente a pesca artesanal e que residem na Costa da Lagoa como no Canal da Barra, o IPUF (1991), classificou a Ilha de Florianópolis, em Unidades Especiais de Planejamento (UEP) como: UEP- Barra da Lagoa; UEP Bairro Lagoa; UEP Canto dos Araças; UEP Canto da Lagoa e UEP Porto da Lagoa, com um total de 7.345 moradores permanentes, cuja população masculina, que é a que dedica-se a pesca, alcançava em 1991 a 3.641 pessoas.

A (Tabela 06) mostra as Unidades Especiais de Planejamento (UEP) da Ilha, basicamente aquelas que correspondem a bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição e os dados de população, o que nos permitiu obter uma amostra representativa (em porcentagem) de pescadores nos quais foram aplicados os questionários.

Tabela 06 : Unidades Especiais de Planejamento (UEP) e dados da população do Canal da Barra e Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Unidade Especial de Planejamento (UEP)	Moradores particulares permanentes	População masculina
Barra da Lagoa	2.715	1.357
Bairro Lagoa	3.130	1.573
Canto dos Araças	367	185
Canto da Lagoa	642	333
Porto da Lagoa	491	193
TOTAL	7.345	3.641
5 %	367,25	162,05
10 %	734,5	641,1
UEP Bacia da Lagoa		
Rio Vermelho	1.864	953
Lagoa	6.305	3.167
Barra	2.919	1.468
TOTAL	11.088	5.588

Fonte: Modificada do IPUF (1991)

De acordo com a informação da Associação de Pescadores, conhecida como Z-11, dos pescadores devidamente cadastrados por área de acordo com levantamentos efetuados no final de 1997 e inícios de 1998, distribui-se na Tabela 07.

Para os fins metodológicos no total se aplicaram 61 questionários: 18 na área do canal da Barra, já que acesso aos pescadores foi difícil devido a muitos deles não querem contestar para não comprometer-se, principalmente, quanto ao tema do empreendimento Marina Porto da Barra.

Já na Costa da Lagoa foi diferente, tanto os barqueiros que em grande parte praticam a pesca artesanal foram mais abertos, podendo-se obter resposta para 36 questionários. Os restantes 7 foram os que contestaram os administradores ou encarregados das 'marinas' (lagoa/canal).

Tabela 07 : Porcentagem (%) da população pesqueira que foi entrevistada, por áreas de interesse do Canal da barra/Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Área	População total	Pessoas dedicadas solo a la pesca	10 % pescadores	5 % pescadores
Barra da Lagoa	640	282	28,2	14,1
Lagoa e Costa da Lagoa	250	314	31,4	15,7
TOTAL	890	596	59,6	29,8

Fonte: Comentário pessoal do Sr. Ivo da Silva, Associação de Pescadores Z-11.

Assim, o número obtido (59,6) representa o 'N' amostral de nossa pesquisa, pelo que devido ao limitado do tempo para o trabalho de campo, se aplicaram 61 questionários (número de pessoas) que poderiam ser entrevistadas e consideradas como uma amostra representativa das comunidades de pescadores na área em estudo.

5.8. Descrição dos pontos de amostragem

Dos resultados obtidos nas análises físico-químicos dos sedimentos de fundo da lagoa da Conceição, podemos identificar os seguintes aspetos de acordo com a situação de cada ponto de amostragem, nos diferentes subsistemas da Lagoa (Figura 13), considerando o entorno como uma só unidade de planejamento como a bacia hidrográfica do corpo lagunar.

5.8.1. Ponto de amostragem - Est. 3 A- do subsistema sul da Lagoa (E₃)

Este ponto está situado entre 27° 27'00" latitude Sul e 48° 28'18" longitude Oeste, localizado no subsistema Sul da Lagoa da Conceição (Figura 13) A profundidade máxima no local é de 5,50 m apresentando um perfil assimétrico (A-A') de 420 m de longitude de oeste ao leste (Figura 14a), onde os sedimentos de fundo estão constituídos por lama negra à esverdeada de cheiro forte a H₂S com textura pastosa. No setor, PORTO-FILHO (1993), coloca que predomina o silte e constitui uma fácies silte-areno-argilosa (Tabelas 08 e 09). Os sedimentos no ponto 3 A são mais grosseiros, tornando-se mais finos a medida que aumenta a profundidade, passando de areia média a fina e muito fina, alcançando no fundo, silte de meio a grosso. Devido ao pouco dinamismo das correntes em profundidade, este setor da Lagoa apresenta traços de sedimentação de areia no extremo NW e apresenta-se como uma zona de acumulação de material descomposto.

A geologia, segundo o mapa de CARUSO Jr. (1989); AWDZIEJ (1993) *in* HAUFF, (1996) (Figura 05), inclui ao Norte depósitos transacionais lagunares e depósitos marinhos praias; na borda Oeste as formações montanhosas são de granito (granito Itacurubí-granito ilha); pelo Sul, alguns outros depósitos marinhos praias, por último, no setor Este depósitos paludais e/ou turfáceos e depósitos marinhos praias holocênicos (dunas).

De acordo com o mapa geomorfológico da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição (Figura 06), HERMANN & ROSA (1991) *in* HAUFF (1996), a Lagoa de baixo ou porção sul (segundo a subdivisão proposta por PORTO-FILHO (1993), está rodeada de planícies lacustres, rampas de dissipação e planícies fluviais. Na margem Leste encontram-se montanhas por onde descem alguns pequenos córregos; no setor Sul, existem algumas planícies fluvio-lacustres; por último o setor Leste está formado por planícies eólicas.

Com relação a constituição dos solos, conforme SOMMER & ROSATELLI (1991) *in* HAUFF (1996) (Figura 10) encontramos ao Norte areias quartzosas álicas com moderado relevo de suave a ondulado. Os solos apresentam pouca aptidão para culturas anuais, aptidão regular para fruticultura e boa para pastagens e reflorestamento. Geralmente áreas urbanizadas sem classificação de solos.

No setor Este encontra-se associação de solos podzólicos vermelho amarelos álicos (tbA), moderada textura meia a meia argilosa, fase ondulada a montanhosa, fase rochosa com solos podzólicos vermelhos escuro álico (tb), textura argilosa, relevo forte ondulado a ondulado. Aptidão com restrição para fruticultura e regular para pastagens e reflorestamento.

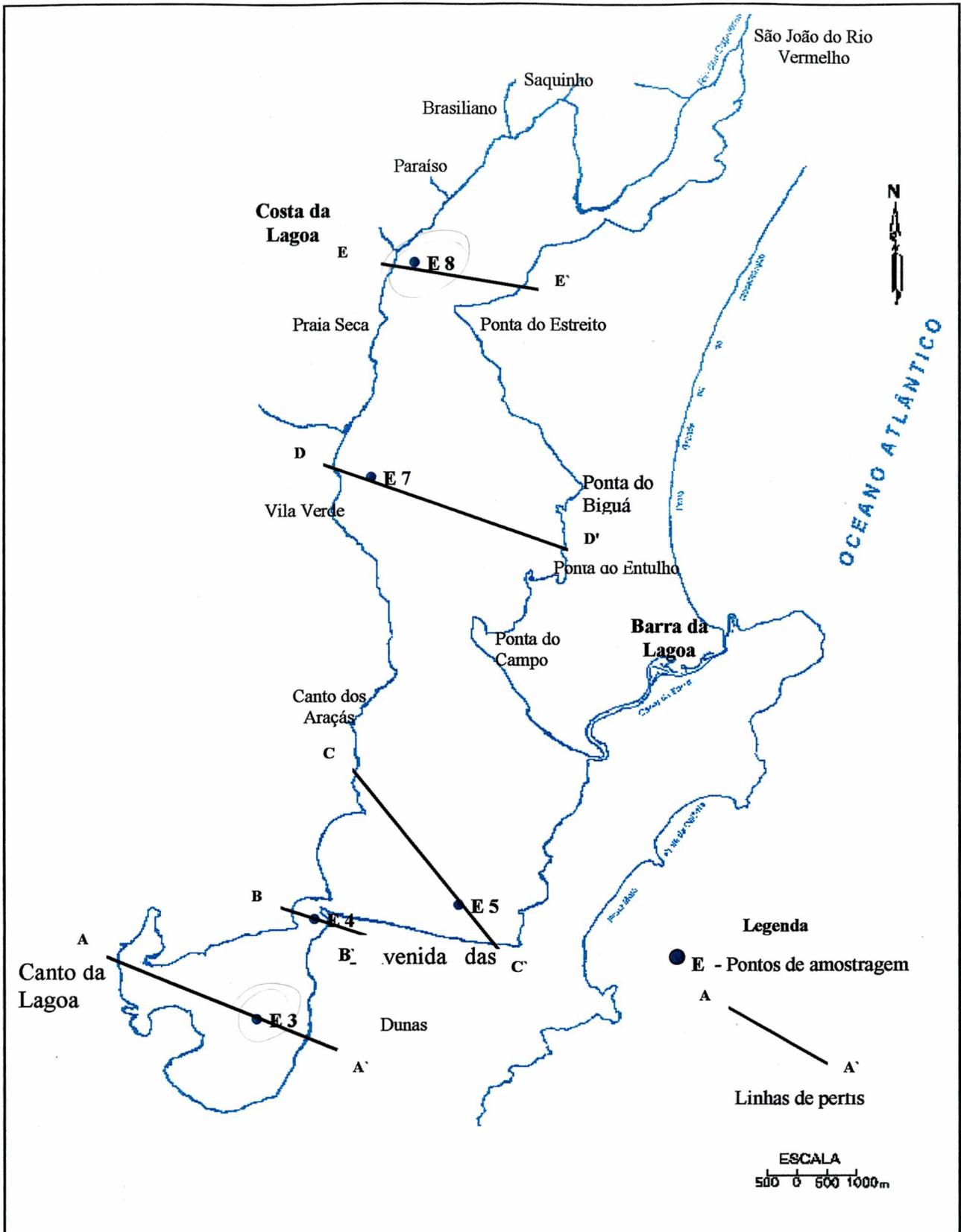


Figura 13 : Localização dos perfis transversais e pontos de amostragem (E 3, E 4, E 5, E 7 e E 8) para os sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Fonte: Adaptado de PORTO FILHO (1993) e VIEIRA (1998).

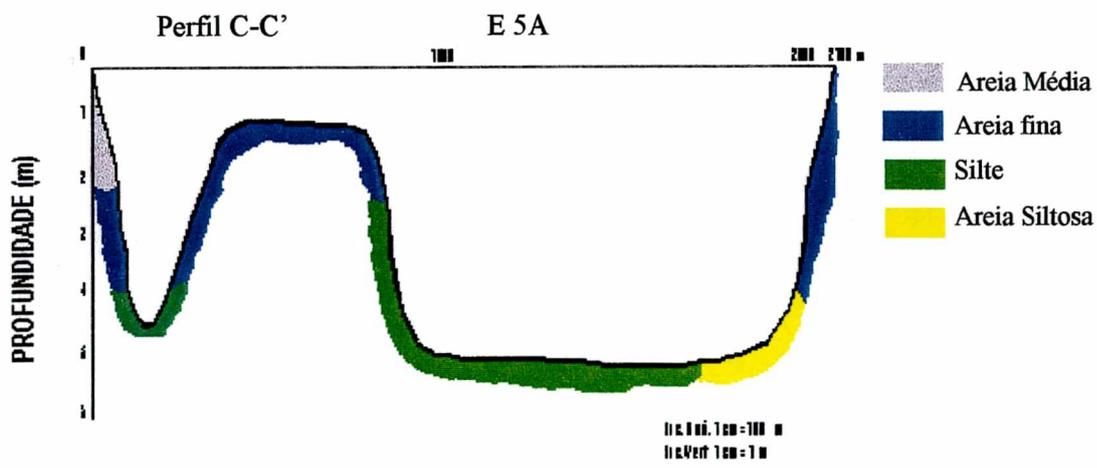
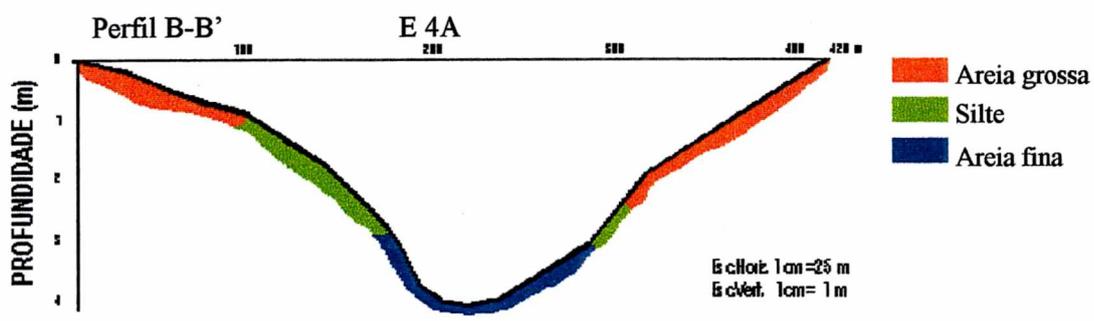
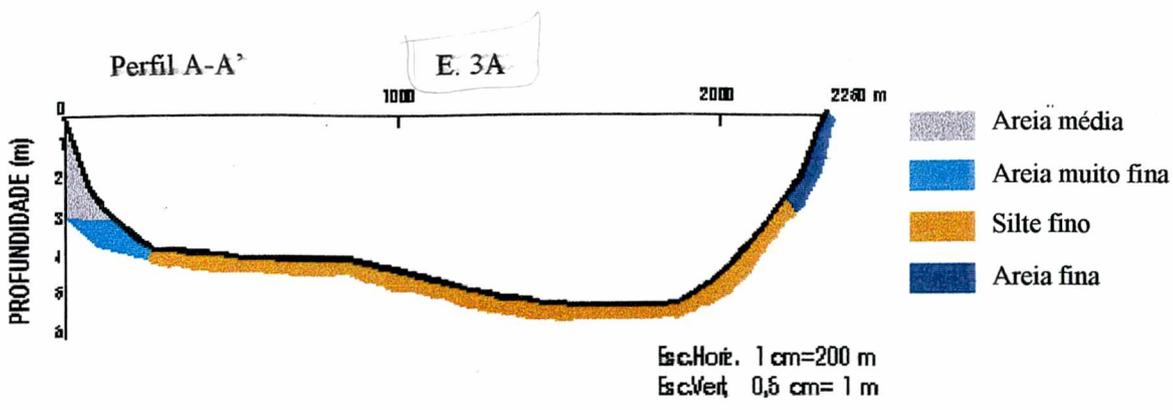


Figura 14 a: Perfis do fundo das Estações de amostragem 3A 4A e 5 A Lagoa da Conceição, Florianópolis., Santa Catarina

Os solos podzólicos de textura argilosa, o relevo 'forte' ondulado e substrato granítico, somado às areias, aportam elementos, podendo ser metais e/ou no metais ao meio aquático, assim como baixos teores de matéria orgânica.

A distribuição granulométrica dos sedimentos concorda com o padrão clássico para as lagoas costeiras, já que nas margens pouco profundas (entre 0 a 1 m), se acumulam areias e nas partes mais profundas (entre 5,50 e 8,50 m) depositam-se silte e argila. A dispersão dos sedimentos na área é o resultado da dinâmica sedimentar, ativada pelos ventos NE-SE (PORTO FILHO, 1993).

Em termos gerais, o entorno do ponto -Estação 3 A- (pto 3 A), está formado por dunas no setor Este e pelo Oeste pelos núcleos urbanos dispersos, sendo o mais desenvolvido o setor ao sul do Centro da lagoa. O Canto da Lagoa está constituído por casas pertencentes a habitantes de baixo, meio e meio a alto nível econômico que moram lá em forma permanente, assim como residências para veraneio. O setor possui áreas de comércio e serviços, destacando-se vários restaurantes na orla da Lagoa.

Chama a atenção que neste subsistema sul ou porção centro sul da Lagoa estão situadas a maioria das 'marinas', sendo que no setor W está o LIC (Lagoa Iate Clube) que tem 176 veleiros, 7 lanchas, 2 baleeiras, somando um total de 215 embarcações; a Marina do Canto com 12 lanchas, a Marina do Recanto com 18 lanchas; no setor E está a Marina da Conceição com umas 50 lanchas. Esta particularidade pode ser devida a que a porção Sul da Lagoa é um local muito fechado e abrigado dos ventos o que favorece especialmente as atividades náuticas.

Para o censo do IBGE de 1991 o setor Sul, contava com 687 habitantes permanentes, podendo haver incrementado significativamente nos últimos oito anos, devido ao aumento do turismo e à tendência dos mesmos a permanecer no local para morar.

5.8.2. Ponto de amostragem - Estação 4 A – do subsistema Sul da Lagoa

Este ponto está situado aos 27° 28'31" L S e 48° 30'31" LW, localiza-se no extremo norte do subsistema Sul da Lagoa da Conceição (Figura 13). De acordo com o perfil traçado (B-B') de 420 m no sentido NW-SE (Figura 14 a), este setor da Lagoa tem uma profundidade máxima de 4 m e um fundo mais o menos simétrico de suave declive, sendo que na margem NW se forma um suave declive devido a que neste local, a sedimentação parece prevalecer desde 1 a 4 m que é a profundidade máxima. A partir dos 4 m inicia um talude um pouco mais abrupto em direção à margem SE, onde parece existir mais dinamismo das correntes de

fundo, e o perfil toma a forma de uma plataforma mais empinada entre 3 m a 1 m até a margem NW.

Os sedimentos neste perfil são mais grosseiros, tornando-se mais finos à medida que aumenta a profundidade, passando de areia média a fina e muito fina, alcançando no fundo silte de meio a grosso (Tabelas 08 e 09). Devido ao pouco dinamismo das correntes em profundidade, esta seção da Lagoa apresenta traços de sedimentação de areia no extremo NW.

A qualidade da água no setor é muito poluída e existe grande proliferação de macroalgas verdes *Entheromorpha* sp. e marrom como a *Padina* sp. (Foto 09) que acumulam-se em águas rasas e as quais são indicadores de poluição, conforme os ensaios laboratoriais feitos no Laboratório de Indicadores Ecológicos e Análises Ambiental (CCB-UFSC) realizados em 1998.

A geologia, segundo o mapa de CARUSO Jr & AWDZIEJ (1993) *in* HAUFF, (1996) é constituída por depósitos transacionais lacustres no setor W, ao E do ponto, a costa está formada por depósitos eólicos (Figura 05).

Geomorfológicamente este setor do subsistema sul, é similar a uma pequena enseada de 420 m de extremo W-E. O setor está rodeado de depósitos transacionais lagunares pelo setor W, formando planícies lacustres e pelo L, depósitos de areia formando duna e/ou planícies eólicas. As partes altas no W, são relevos graníticos, conforme HERMANN & ROSA (1991) *in* HAUFF (1996); esta área e o limite entre, o subsistema sul e o subsistema central, separados por uma pequena ponte (Figura 06).

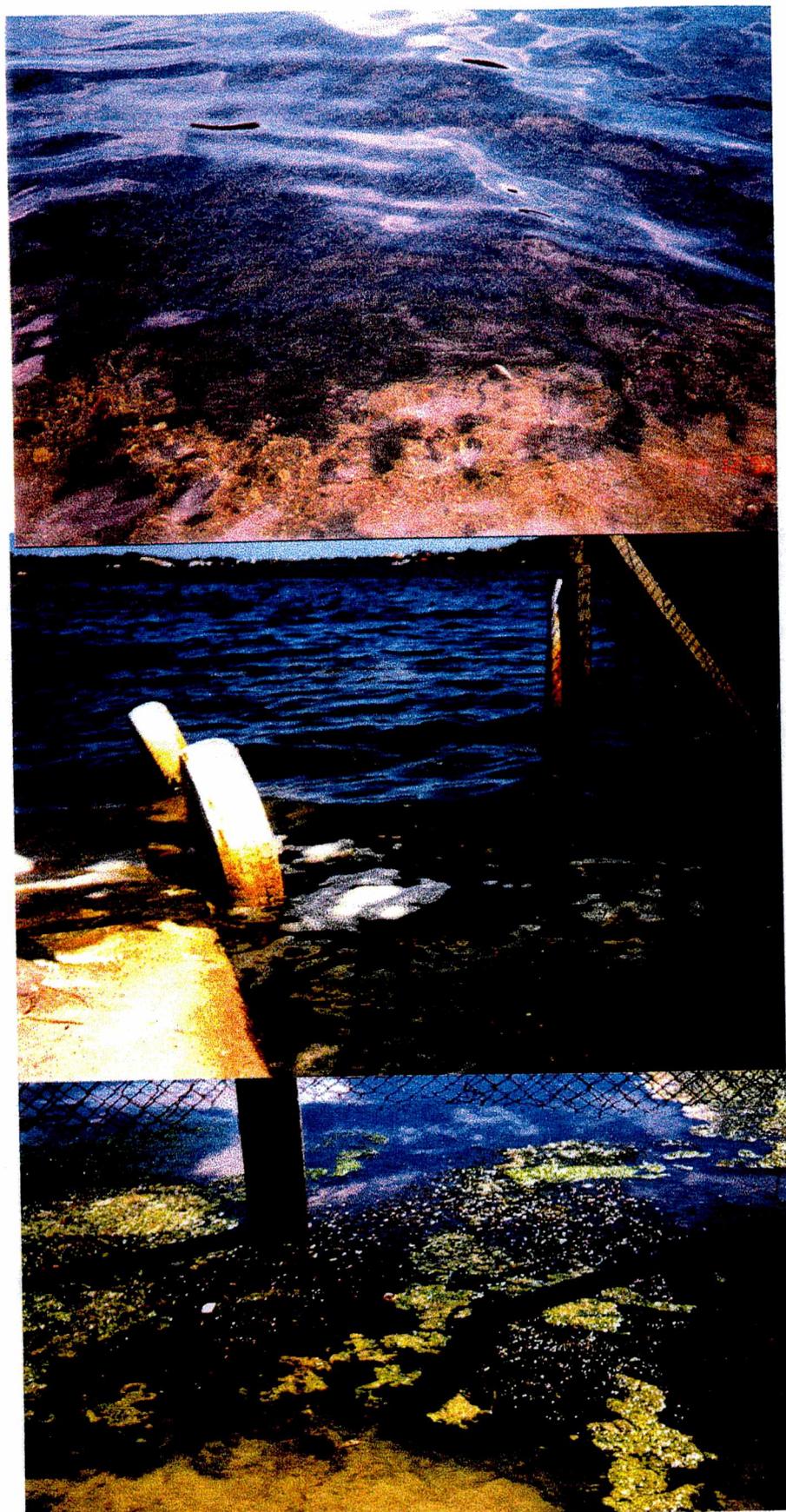


Foto 09: Macro algas *Entheromorpha* sp e *Padina* sp acumuladas nas margens do subsistema Sul da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Tabela 08: Valores totais em porcentagem de areia, silte e argila para os sedimentos de fundo mostrando as facies dos pontos de amostragem da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Ptos coleta	Posição Geográfica		Profundidade max (m)	% areia	% silte	% argila	Classe textural	Facies
	Latitude	Longitude						
3A	27° 37' 06''	L S - 48° 28' 18'' L W	5,20	4,65	70,21	25,14	SF	Silte areno-argiloso
4A	27° 28' 31''	L S - 48° 30' 31'' LW	4,00	68,65	20,70	10,65	SM	Silte arenoso
5A	27° 36' 36''	L S - 48° 28' 55'' L W	6,50	56,88	29,92	13,20	SG	Areia siltosa
7A	27° 33' 29''	LS - 48° 27' 28'' LW	7,00	52,18	26,68	21,14	SG	Areia siltosa
8A	27° 32' 25''	L S - 48° 27' 00'' L W	8,50	28,69	43,83	27,48	SF	Silte areno argiloso

Fonte: Adaptado de Porto Filho, (1993)

Legenda: SF- Silte fino; SM - Silte media; SG - Silte grosso

Tabela 09: Situação geográfica e caracterização de campo das amostras de sedimentos de fundo dos pontos de amostragem da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Ptos coleta	Posição geográfica		Situação	Textura, cor, odor e aspecto	Presença de detritos e outras observações
	Latitude	Longitude			
3A	27° 37' 06''	L S - 48° 28' 18'' L W	Sul da lagoa, porção central do perfil A-A'	Lama negra de cheiro forte (H ₂ S), pastosa.	Área de acumulação de material decomposto.
4 A	27° 28' 31''	L S - 48° 30' 31'' L W	Ao Sul da ponte ao largo; núcleo urbano. Perfil B-B'	Lama negra de cheiro forte(H ₂ S), pastosa.	Área de acumulação de areia, poca circulação das águas, presença algas.
5A	27° 36' 36''	L S - 48° 28' 55'' L W	Perfil C-C' porção central de areia.	Lama negra e verdosa de cheiro forte (H ₂ S), pastosa	Área de acumulação de fundo.
7A	27° 33' 29''	L S - 48°27' 28'' L W	NE da lagoa, Costa praia do Sul. Perfil D- D'	Lama negra e esverdeada de cheiro forte (H ₂ S), pastosa. Posse grânulos de areia	Fundo acumulação muitos detritos esgoto e óleo dos restaurantes.
8A	27° 32' 25''	L S - 48° 27' 00'' L W	Margem oeste casarão. Perfil E-E'.	Lama negra de cheiro forte, pastosa.	Fundo acumulação do perfil A-A'

Fonte: Adaptado de Porto Filho, (1993)

Enquanto aos solos (Figura 10) conforme SOMMER & ROSATELLI (1991) *in* HAUFF (1996), no setor W são ocupados por áreas urbanas, propriamente o núcleo do local denominado Centro da Lagoa; ao lado estão areias quartzosas marinhas, onde estão sendo construídas vivendas e alguns restaurantes, assim como uma ‘marina’ (M. da Conceição).

De acordo com os dados do IBGE (1991), o setor do Centro da Lagoa tinha 3.251 habitantes permanentes. O local é constituído por comércio, destacando-se os restaurantes. O principal ponto de transito para o deslocamento tanto dos moradores como dos turistas está no local, sendo conhecido como embarcadouro da Coopebarco , que está ao lado da Marina Ponta de Areia que é uma das maiores quanto à área física que conta com 44 lanchas e 5 “jet-sky”.

A (Foto 10) apresenta o local de encontro do subsistema Sul com o subsistema Central, onde se localiza o maior centro urbano da Lagoa, o centro da lagoa.

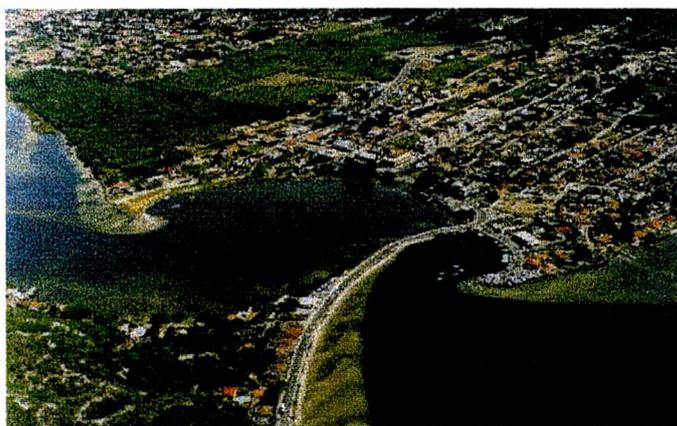


Foto 10: Vista aérea do local de encontro do subsistema Sul e Central, onde localiza-se o Centro da Lagoa. Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Autor : PORTO FILHO (1999)

5.8.3. Ponto de amostragem - Est. 5 A – da porção centro-sul da Lagoa

Este ponto localiza-se entre $27^{\circ} 36'36''$ LS e $48^{\circ} 28' 55''$ LW na lagoa do meio conforme ASSUMPCÃO *et al* (1991) ou, na porção centro-sul da Lagoa da Conceição, segundo a classificação de PORTO FILHO (1993). No extremo SE na Avenida das Rendeiras, onde em sua maioria existem restaurantes, residências, hotéis e áreas de “camping”; no setor W, o Centro da Lagoa (Foto 11)



Foto 11: Vista aérea da margem centro sul, observando-se o assoreamento, áreas urbanizadas, campos de dunas ao longo da Avenida das Rendeiras na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Autor : PORTO FILHO (1999)

De acordo com a descrição feita por PORTO FILHO (1993), o ponto de amostragem 5 A se encontra no perfil C-C', que tem uma extensão de 2.700m no sentido horizontal (Figura 14 a). Este perfil apresenta uma forma assimétrica, da margem Oeste para Leste, sua configuração é bastante modificada.

Junto à margem Leste, constitui-se uma pequena plataforma, que inclina-se até profundidades em torno de 1 m, onde inicia-se um abrupto talude que atinge o fundo lagunar à profundidades em torno de 5,50 m.

Em direção à Leste, apresenta-se outro talude com declive menos acentuado, que alcança sua porção superior à profundidades em torno de 1,0 m e 1,50 m numa plataforma plana, que estende-se à Leste, em curta distância, voltando a formar outro talude com queda menos acentuada que atinge novamente o fundo lagunar dessa porção da Lagoa, à profundidades em torno de 5,05 m.

Desse ponto até o próximo a margem Leste, o fundo lagunar apresenta-se monótono (profundidades em torno de 5,50 m). Na margem Leste, junto ao retiro da lagoa, o perfil forma novamente um talude abrupto até atingir profundidades menores de 1,0 m , onde uma pequena plataforma plana liga-o até a zona da praia.

A textura dos sedimentos que compõem este perfil (Tabela 08 e 09) assemelha-se aos outros perfis. Na margem à Oeste, predominam sedimentos grosseiros (areia média passando à fina), até profundidades em torno de 3,0 m e 3,5 m (talude superior), onde mesclam-se com sedimentos mais finos (silte grosso) por sua vez, predominam nas zonas de talude inferior a por todo o assoalho lagunar no local (PORTO FILHO, 1993).

O autor supracitado menciona que, desse ponto para Leste, a partir de profundidades em torno de 4,5m, ocorrem no talude superior, sedimentos mais grosseiros, constituídos predominantemente por areia fina; que cobrem toda a plataforma rasa e todo o talude superior de Leste, onde mescla-se com sedimentos mais finos (silte grosso).

Esses sedimentos finos, cobrem todo o fundo monótono dessa porção da lagoa, até a margem Leste, onde junto com o talude inferior, promovem uma mistura intensa de sedimentos, a partir de profundidades em torno de 3,5 m e 4,0 até o assoalho lagunar à 5,50 m. De 3,0 m até a zona de praia, os sedimentos são constituídos predominantemente por areia fina.

As formações geológicas (Figura 05) do entorno a Est. 5 A ao NE são morarias constituídas pelo granito ilha, constituído de Si O₂ + K com texturas heterogranulares cor cinza rosado. Estas montanhas estão dissecadas por depósitos marinhos praias. O setor SE, depósitos transacionais lagunares; ao SW depósitos eólicos que formam o campo de dunas; no W depósitos transacionais lagunares, segundo o mapa de CARUSO Jr; & AWDZIEJ (1993) *in* HAUFF, (1996)

Conforme o mapa (Figura 06) elaborado por HERMANN & ROSA (1991) *in* HAUFF (1996), o ponto 5 A, está rodeado de morarias ao NW com poucas planícies lacustres no borde e algumas rampas de dissipação. Ao Sul, as planícies eólicas e planícies fluvio-lacustres; no SW planícies lacustres.

Para SOMMER & ROSATELLI (1991) *in* HAUFF (1996), (Figura 10), os solos predominantes ao NE, são podzólicos vermelho amarelo álico de textura média a média argilosa, fase rochosa e areias quartzosas álicas a moderadas; ao Sul, areias quartzosas marinhas ocupadas por áreas onde predominam restaurantes, hotéis, residências de médio porte, casas para aluguel e áreas de “camping”. Na margem formam-se depósitos de areia com profundidades inferiores a 2 m .

5.8.4. Ponto de amostragem - Est. 7- A na porção centro-norte da Lagoa

A estação de amostragem – Est 7A localiza-se no subsistema centro norte da Lagoa da Conceição a 27° 33'LS e 48° 27' LW, aproximadamente. O perfil (D-D') inclui o ponto 7 A e alcança uma extensão de 2.250m no sentido NW-SE; nesta seção o fundo lagunar mostra-se assimétrico. Apresenta na margem Oeste para a Leste, uma plataforma restrita, com profundidades menores que 1 m, seguida por um talude bem inclinado até atingir o fundo lagunar à profundidades em torno de 5,50 m. Daí para Leste, o talude inferior (entre 4,0m e

5m) possui forma mais suave até o talude superior (entre 2,0m e 4,0m) que é mais abrupto. Dessa faixa de profundidade até a margem Leste, o fundo lagunar assume a forma de uma plataforma plano-horizontal de pouca inclinação (Figura 14 b).

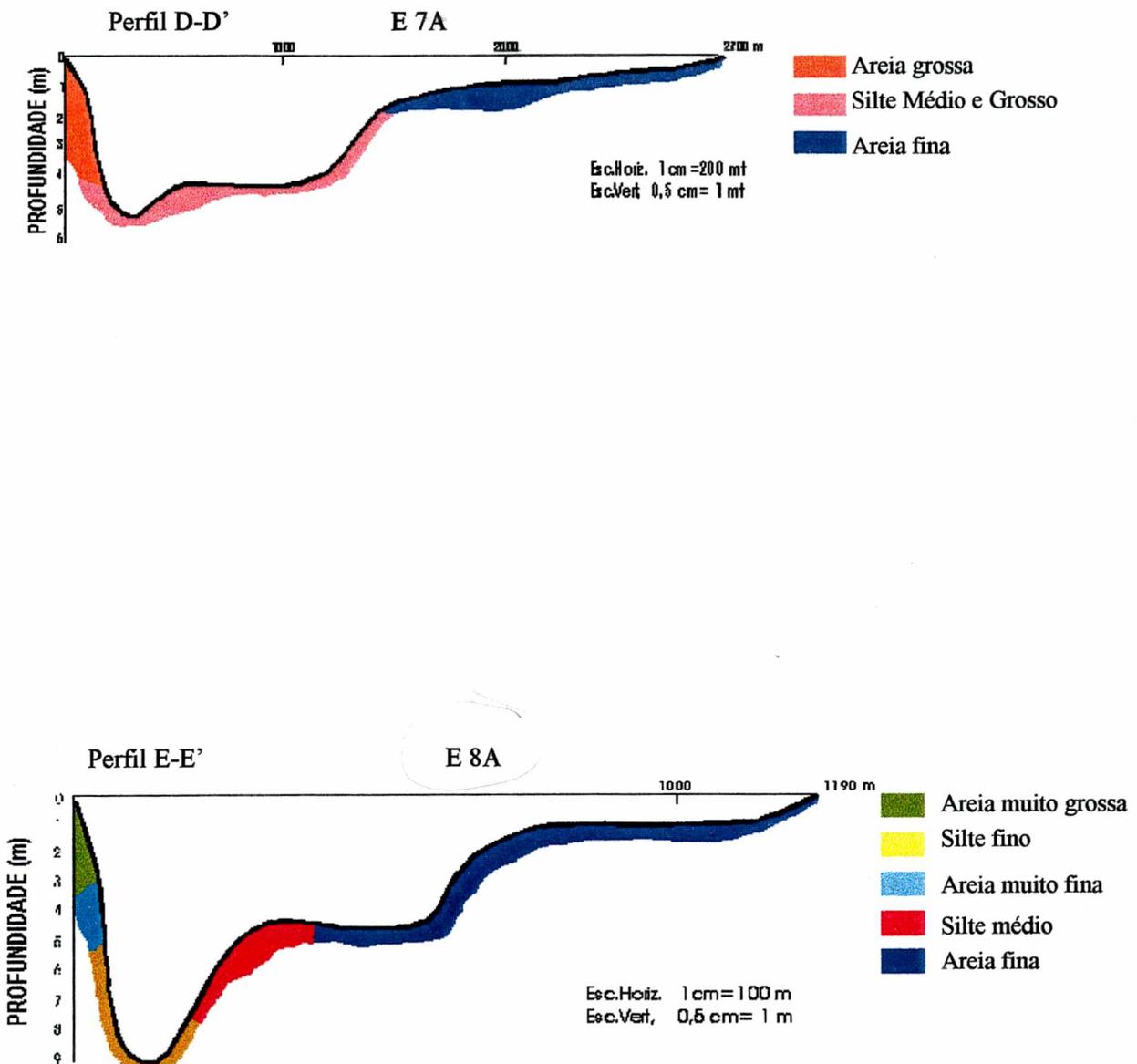


Figura 14 b: Perfis do fundo das Estações de amostragem 7A e 8 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Neste ponto predomina areias (52,18 %), constituindo uma facies areia siltosa e os sedimentos são lama negra, esverdeada e pastosa (Tabela 08 e 09). A distribuição dos grãos na margem Oeste, predominam sedimentos grosseiros (areia grossa) até profundidades em torno de 3,5 m onde assume caráter transacional, misturando-se a sedimentos mais finos (silte médio à grosso), que cobrem o fundo lagunar e toda a zona do talude inferior à Leste, em profundidades entre 3,0 e 5,0m. Da faixa de 30 m para Leste em direção à margem, esses sedimentos misturam-se a sedimentos mais grosseiros (areia fina), formando outra faixa de transição entre as profundidades de 2,0 m e 3,0 m. Desse ponto para Leste, a areia fina predomina de forma homogênea.

Geologicamente, o setor constitui o Granito Ilha no extremo Oeste, ao Leste predominam os depósitos transacionais lagunares (Figura 05), segundo o mapa de CARUSO Jr & AWDZIEJ (1993) *in* HAUFF, (1996)

As características geomorfológicas são pelo Oeste, montanhas da unidade Serras do Leste Catarinense e pelo Leste se encontram planícies lacustres (planícies costeiras) conforme o mapa elaborado por HERMANN & ROSSA (1991) *in* HAUFF (1996) (Figura 06).

Os solos nas áreas próximas ao ponto 7 A, de acordo com SOMMER & ROSATELLI (1991) *in* HAUFF (1996), são associações podzólico vermelho, amarelo áulico TbA, moderada textura média a média argilosa no setor Oeste; na margem Leste do ponto temos associação de areias quartzosas áulicas com podzólico hidromórfico a moderado de textura arenosa e relevo plano (Figura 10).

A população no setor é escassa, sendo que o povoado mais perto situado ao SW do ponto de amostragem é Vila Verde, comunidade de pescadores conformada por umas 15 famílias que se encontram isoladas, já que ao setor só pode chegar-se por barco. Conta com um caminho que a une com a comunidade de Praia Seca. Em termos gerais, a Costa da Lagoa contava segundo o IBGE (1991) com 400 pessoas.

5.8.5. Estação de amostragem - Est. 8 A- da porção norte da Lagoa

(E3)

O ponto de amostragem ou estação 8 A pode ser localizado no subsistema norte da Lagoa da Conceição a 27° 32'LS e 48° 27' LW (Figura 13). A área do perfil (E-E') que inclui o ponto de amostragem dos sedimentos de fundo (8 A), está situado na parte norte da Lagoa de cima com direção NW-SE, tem uma extensão aproximada de 1.190 m no sentido longitudinal. O perfil batimétrico mostra-se bem assimétrico; da margem Oeste para à Leste, nota-se uma plataforma restrita a profundidades menores de 1 m. A partir daí o perfil desce,

formando um talude bastante abrupto até atingir profundidades em torno de 8m (piso lagunar); em direção a Leste o perfil sobe, formando um talude menos acentuado, com quebras em torno de 4 m a 5 m (daí para o fundo talude inferior) a em torno de 2 m e 2,5 m (talude superior). A partir dessa profundidade, o perfil toma a forma de uma plataforma plano-horizantal, pouco inclinada, até atingir a margem Leste (Figura 14 b). Neste perfil as profundidades chegam a atingir os 8,5 m, já que forma-se uma espécie de “canal ” de fundo. (PORTO FILHO, 1993)

Os sedimentos neste local são grosseiros (areia muito grossa), na área marginal Oeste, até profundidades em torno de 1,5 m – 2,0m, onde assumem o perfil, sedimentos de granulação mais fina (areia muito fina) até entre 4,0 e 4,5 m; passando a silte fino até o fundo, o silte fino, grosso a silte médio em torno de 5 m e 6 m e o silte médio, mistura-se com material mais grosseiro (areia fina), na altura de 5,0 m e 5,5 m de profundidade; onde esse material mantém textura homogênea, até a margem Leste (Tabelas 08 e 09).

Geológica e geomorfológicamente, o setor está formado de Granito Ilha na margem Oeste. Ao Leste encontramos os mesmos depósitos transacionais lacustres descritos anteriormente para o ponto 7 A (Figuras 05 e 06) segundo o mapa de CARUSO Jr & AWDZIEJ (1993) e HERMANN & ROSA (1991) *in* HAUFF (1996)

Os solos de acordo com SOMMER & ROSATELLI (1991) *in* HAUFF (1996) mostrados na (Figura 10), são podzólico vermelhos e amarelos no Oeste e pelo Leste, predomínio de associação de areias quartzosas álicas com solos podzólicos hidromórficos.

6 . PRINCÍPIOS DO GERENCIAMENTO COSTEIRO INTEGRADO, UMA VISÃO GERAL

6.1. O Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI) na área litorânea

O programa de Gerenciamento Integrado na zona costeira mais conhecido como **Plano de Gerenciamento Costeiro Integrado (PGCI)**, está sendo moldurado, devido a uma crescente comprovação de que em muitas regiões, particularmente, nos trópicos, onde os intercâmbios ecossistêmicos são mais rápidos, o processo de desenvolvimento está reduzindo a capacidade de longo prazo dos ecossistemas costeiros, para produzir riqueza renovável e apoiar o desenvolvimento da sociedade humana com uma adequada qualidade de vida. (CEPAL ,1994 *in* POLETTE, 1997).

6.2. A faixa litorânea

A **faixa litorânea e/ou zona costeira** é uma grande área geográfica que estende-se ao redor do planeta, na qual, os fatores marinhos e terrestres misturam-se para produzir uma forma terrestre/aquática única formada por vários sistemas ecológicos como praias, mangues, dunas, lagos e lagoas , terraços, acandilados, entre outros. Estes ecossistemas são alterados pelas atividades que o homem realiza sem uma adequada planificação e visão futurista, principalmente em decorrência do crescimento populacional e na busca de uma melhor qualidade de vida.

Segundo RODRIGUES (1993) *in* POLETTE (1997), as características que destacam-se na zona costeira são:

- Possui uma estrutura espacial complexa; disposta em faixas paralelas ao mar;
- Complicada interação entre águas doces e marinhas e entre massas de ar diversas;
- Predomínio de paisagens geologicamente novos;
- Instabilidade, fragilidade, vulnerabilidade e limitada capacidade de suportar impactos humanos; ampla difusão de impactos;
- Unidade de alto valor de patrimônio natural; combinação de altas potencialidades (turístico, construtivo) e baixas (agrícolas); e
- Forte e intensa ocupação humana.

A importância da zona costeira a nível mundial, fica evidenciada no uso da mesma para formar áreas urbanas, industriais, portuárias etc., muitas vezes alcançando densidades populacionais, a maior das vezes, com poucas probabilidades de alcançar um desenvolvimento sustentável e portanto, incompatível com o potencial natural da área (POLETTE, 1997).

Com relação ao que já foi mencionado, é preocupante a ocupação do litoral, pois espera-se que a população mundial cresça em valores exponenciais de 4,1 bilhões em 1990 para 6,2 bilhões no ano 2000. É projetada para alcançar 11 bilhões no espaço de um século cerca de 95 % deste crescimento, estará acontecendo nos países em desenvolvimento. Mais de 50 % da população mundial está concentrada em até 60 km da linha da costa, enquanto que existe uma considerável migração da população das áreas interiores para as áreas costeiras. Nos países em desenvolvimento, até o final de século é previsto que dois terços da população (3,7 bilhões) morem ao longo das zonas costeiras. (THE WORLD BANK, 1993 *apud* POLETTE, 1997).

Entre as cidades mais populosas e importantes a nível mundial situadas na zona costeira estão Tokyo, Calcuta, Rio de Janeiro, Buenos Aires, Bangkok, New York, Los Angeles, Londres, Moscou entre outras.

Por outro lado, é justamente na zona costeira onde acontecem os fenômenos mais relevantes, vinculados ao uso sustentável dos recursos marinhos onde encontram-se os diversos conflitos de uso dos ecossistemas (assentamentos humanos, turismo, pesca, atividades industriais e recreação) e, conseqüentemente, é onde reflete-se com maior nitidez a viabilidade dos diversos processos de desenvolvimento em escala local e nacional. (CEPAL, 1994 *apud* POLETTE, 1997)

De acordo com o autor supracitado, a **zona costeira** por sua vez, deve ser prioridade na toma de decisões e atitudes a serem implementadas como os Planos Integrados de Gerenciamento Costeiro, conhecidos pelas siglas (PGCI), devido ao diversificado potencial econômico que possui. Esta é, atualmente uma área estratégica para o desenvolvimento, pois ali concentram-se um imenso patrimônio cultural, histórico, arquitetônico, turístico e ecológico, tanto a nível nacional como a nível mundial.

6.3. O gerenciamento relacionado com ambientes insulares.

Como mencionou-se nos parágrafos anteriores, através do tempo tem surgido políticas de direção ambiental integradas aos recursos naturais e aos ecossistemas, dirigidas,

principalmente, àqueles que encontram-se na zona costeira, tais como ilhas, lagoas, mangues, marismas, entre outros.

As ilhas são ecossistemas muito particulares. A definição mais simples encontrada no AURÉLIO (1975 *apud* VIANNA 1999), ... “ uma ilha é uma porção de terra menos extensa que os continentes e cercada de água por todos os lados.” O isolamento nos leva a refletir sobre um lugar com características próprias, cercado de mistérios, belezas, dificuldades e particularidades que diferem daquelas encontradas dentro dos padrões aos quais estamos acostumados; a concepção de ilha deriva de uma comparação com os continentes.

Porém, nos sistemas insulares os problemas agravam-se devido às suas características naturais, às oportunidades reduzidas e à limitação dos seus recursos – água, vegetação, solo, ar, sistemas costeiros e biodiversidade – os quais exigem regras específicas em determinação das suas capacidades de aceitar e sustentar o desenvolvimento (UNESCO, 1973).

As ilhas podem ser classificadas de várias formas: de acordo com a latitude (tropicais, temperadas e árticas ou antárticas); conforme a sua estrutura geológica (continentais, vulcânicas, aluviais ou atóis); altitude (altas e baixas), ou várias divisões por sua área em km², população e ainda conforme suas características políticas e sócio-econômicas.

Os problemas relacionados com ilhas estão principalmente vinculados com os recursos hídricos, o tamanho restringe o abastecimento de água doce a um reduzido número de nascentes, rios perenes e lençóis freáticos que, em muitos casos, de acordo com a proximidade da linha de costa, apresentam uma qualidade reduzida de sua água, geralmente de salinidade elevada (água salobra).

Muitas ilhas apresentam ainda pequenas lagoas e reservatórios naturais que são integralmente dependentes de um abastecimento sazonal, através das precipitações ou a intercâmbios de água doce e salgada através de canais, como no caso da ilha de Santa Catarina (classificada como ilha continental) e especialmente a Lagoa da Conceição que mantém comunicação permanente com o mar através de um canal.

Com relação ao já mencionado, segundo a UNESCO (1973), “... o primeiro foco para um manejo sustentável de pequenas ilhas, deve, inevitavelmente, estar centrado na resolução dos conflitos gerados pela demanda de um limitado suprimento de água para consumo.”

De acordo com o exposto por VIANNA (1999), apesar do conhecimento por parte dos tomadores de decisão e dos responsáveis pela gestão das ilhas, um corpo de água e o destino final dos poluentes oriundos de diversas atividades sócio-econômicas, estejam estas ligadas à urbanização, agricultura, indústria ou outras atividades, a poluição das águas subterrâneas e superficiais por esgoto e matéria orgânica, metais pesados, e outras substâncias tóxicas trazem

sérios problemas à saúde e limitam o desenvolvimento destas mesmas atividades.

Os conflitos gerados pela ocupação das ilhas, em grande parte, pelo fato de que, apesar das extensões de terras interiores, a maior parte da população prefere estabelecer-se na costa, além de que outros grupos como os habitantes da área continental mais próxima, constroem moradas com a finalidade de passar suas horas de descanso.

O incremento das atividades turísticas (hotéis, pousadas, marinhas etc.), também são outros elementos que agravam os efeitos da poluição hídrica, acústica e de capacidade de carga ou expansão urbanística e deterioramento da paisagem das ilhas.

Por outro lado, a medida que as atividades turísticas vão tornando-se mais intensas nas ilhas, a demanda por recursos aumenta e o deterioramento do ambiente vai sendo inevitável. Desta forma, a gestão das ilhas deveria dirigir-se mais aos recursos hídricos, ainda mais se deles dependem a sobrevivência dos moradores ilhéus.

De acordo com o dito anteriormente, a Ilha de Santa Catarina não escapa à influência de tais efeitos. Principalmente, na bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, as limitações insulares são bem evidentes, tais como espaço, serviços básicos como água e falta de sistema de tratamento de esgoto, constituem sérios problemas a serem resolvidos.

Por outro lado o turismo também está trazendo efeitos na Lagoa, principalmente, na época de verão, quando a população nativa vê-se 'invadida' pelos turistas, os que demandam uma série de serviços e recursos, agravando os efeitos de poluição e deterioramento do ambiente.

6.3.1. Programas de Gerenciamento Costeiro Integrado

Em uma tentativa de evitar a utilização do ambiente de forma negativa, tem surgido políticas de manejo ambiental integrado dos recursos naturais e dos ecossistemas, dirigidas, principalmente, àqueles que se encontram na zona costeira, tais como **ilhas, lagoas, mangues, marismas**, entre outros.

A maioria das políticas de gerenciamento surgiram no começo dos anos 70 a partir da Conferência de Estocolmo, cujo fim principal foi a busca de um Desenvolvimento Sustentável (DS) no qual, a utilização racional dos recursos, deveria basear-se em que os mesmos estivessem disponíveis para atender as necessidades das gerações atuais sem o deterioramento do extermínio dos mesmos, para garantir a qualidade de vida das gerações futuras.

Neste contexto, o manejo e desenvolvimento das ilhas deve estabelecer-se considerando as limitações de espaço e dos recursos disponíveis.

6.3.2. Gerenciamento Costeiro como parte do Planejamento

Em New York no ano 1974, reuniu-se um grupo de peritos em desenvolvimento de zonas costeiras, para discutir a necessidade de que cada país criara procedimentos para considerar o desenvolvimento costeiro no planejamento nacional. Isto com a finalidade de dar prioridade à redução de impactos e procurar soluções aos conflitos que se apresentassem na zona costeira. O tratamento integrado dos recursos econômicos, entre os quais incluem-se o próprio meio ambiente, em um contexto físico determinado de zona costeira, constitui o objetivo do gerenciamento costeiro (XAVIER,1993).

No Brasil, existe a metodologia de Macrozoneamento da Universidade Estadual de Rio de Janeiro (UERJ), definição segundo a qual, o gerenciamento costeiro procura, através de análise integrada aos componentes bióticos, abióticos e a ação humana, antecipar-se aos processos que promovem a utilização adequada dos recursos que provocam a degradação ambiental e compatibilizar à eles com os diferentes usos (XAVIER, *op cit*).

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), foi instituído pela lei federal 7661 em Maio de 1988, cujos pormenores e operacionalização foram objeto da Resolução 01/90 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) de 21/11/90, aprovada depois da audiência do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Este plano surgiu com o fim de orientar a utilização racional dos recursos naturais da zona costeira, para contribuir com a elevação da qualidade de vida da população e à proteção de seu patrimônio cultural, natural, histórico e étnico.

A Lei federal 7.661/88 que instituiu o PNGC, tem como objetivo prever o zoneamento de usos e atividades ao longo da zona costeira.

Para o licenciamento de atividades é necessária a elaboração de estudos e de relatórios de impactos ambientais (EIA/RIMA) devidamente aprovados na forma da Lei.

6.3.2.1 Propósitos do Gerenciamento Costeiro Integrado

Os argumentos do GCI, tem sido elaborados em base no conhecimento que se tem de cada zona costeira. Para os anos mais recentes e conforme expressa POLETTE (1997), o Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI) desenvolve-se para :

- 1.) Melhorar o processo de tomada de decisões existente de forma a melhorar o conhecimento de como os ecossistemas funcionam de acordo com as necessidades sociais.

- 2.) Providenciar meios para alcançar suficiente “consensus” de como os ecossistemas costeiros devem ser utilizados.
- 3.) Providenciar efetivo e qualidade dos processos de Governo.

A meta de GCI é então, alcançar uma forma sustentável e equilibrada de atividades que o homem realiza em procura de uma utilização harmônica dos ecossistemas em general e dos costeiros em particular. Em nosso caso, a Lagoa da Conceição e seu canal de ligação com o mar, constituem um exemplo típico do desacordo entre as atividades que executam-se sem planejamento nenhum e a real procura de um desenvolvimento sustentável, para este e outros ecossistemas da zona costeira.

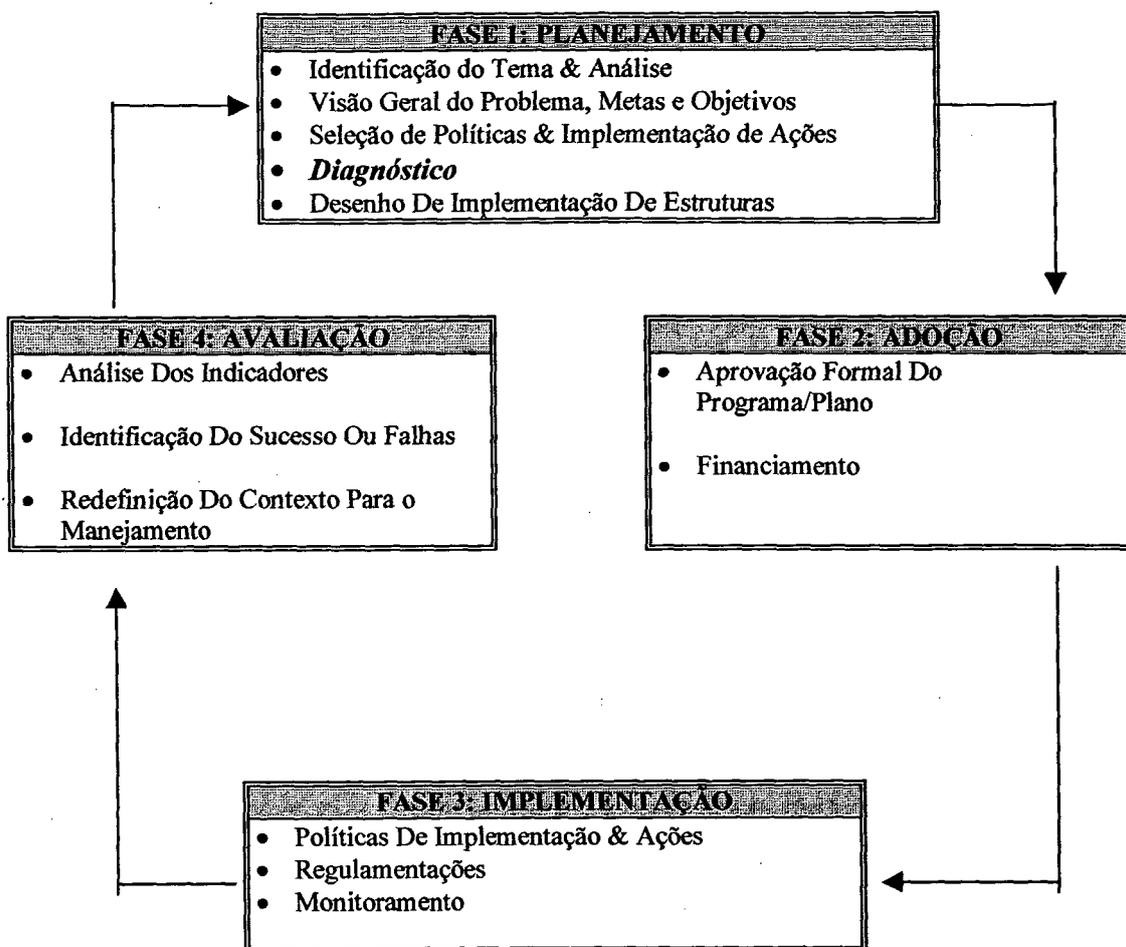
6.3.2.2. Fases do Gerenciamento Costeiro Integrado

Alguns autores, entre eles POLETTE (1997), refere-nos que, um programa de Gerenciamento Costeiro deve estar de acordo com vários processos de gerenciamento, no qual consiste de 4 fases: 1- planejamento, 2- adoção, 3- implementação e 4- avaliação, como se exemplifica na (Figura 15).

O **diagnóstico ambiental** constitui parte da primeira fase do planejamento e tem sido definido como “... o instrumento chave para iniciar um processo de manejo ambiental que poderá ou não culminar num plano ou programa, isso dependerá de que o diagnóstico tenha realmente identificado os pontos chave do sistema” (RUCKS, 1992).

Para realizar um diagnóstico ambiental é necessário antes de todo, conhecer a estrutura e função do ecossistema. Somente conhecendo a diversidade, a estrutura, a função, a produtividade, as variações das comunidades e dos parâmetros ambientais, é possível planejar e/ou prever ou diagnosticar, as situações de um impacto maior ou menor e as respostas das comunidades aos mesmos (PANITZ & PORTO FILHO, 1997).

Figura 15 : Fases do Programa de Gerenciamento Costeiro Integrado



Fonte: Adaptado de POLETTE, (1997).

As bacias hidrográficas, segundo (CLARK 1977 *in* POLETTE, 1997) são Unidades Territoriais Geográficas que constituiu-se de um importante instrumento para o desenvolvimento do programa de gestão, dentro do qual o diagnóstico é parte, pois, a microbacia segundo POLETTE (1993), possui papel integrador, mas por vezes, condiciona uma ocupação que não reflete a capacidade de suporte desta devido à práticas e políticas inadequadas de utilização dos recursos naturais quase sempre, pela falta de conscientização das populações que ali residem.

Por outra parte, segundo TAUKE (1991), a finalidade básica de um diagnóstico ambiental é a identificação do quadro físico, biótico e antrópico de uma dada região, através

de seus fatores ambientais constituintes e, sobretudo, das relações e dos ciclos que conformam, de modo a evidenciar o comportamento e as funcionalidades dos ecossistemas que realizam. Assim, o diagnóstico ambiental deverá caracterizar as potencialidades e vulnerabilidades da região em estudo, face as atividades transformadoras que nela ocorrem, assim como, de novas atividades que eventualmente venham a ser instaladas.

6.4. O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) para o Brasil

Como mencionou-se anteriormente, dado que o Brasil tem uma área extensa de 8.500.000 Km², dos quais a faixa continental da zona costeira ocupa cerca de 442.000 km², isto é, 5,2 % das terras emersas do território nacional, nesse contexto e considerando a importância do litoral brasileiro, com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), pretende-se que as diretrizes do mesmo, sejam seguidas por cada um dos Estados e Municípios, que deveram elaborar seus respectivos planos de gestão ou monitoramento, com o propósito de acompanhar as modificações relativas à ocupação do solo, uso das águas, exercício de atividades sócio-econômicas ou culturais ao equilíbrio ambiental (adaptado de XAVIER, 1993).

Segundo afirma XAVIER *op. cit.*, qualquer programa de gerenciamento costeiro deve organizar-se para tratar projetos específicos de desenvolvimento e preparar pautas de atuação específicas para examinar esses projetos. Essa preparação das instituições, exigirá o recurso à aplicação de normas e padrões de avaliação de impacto ambiental (EIA) e o licenciamento de impacto ambiental, conhecido como relatório de impacto ambiental (RIMA), todo devidamente aprovado na forma da lei.

6.4.1 Gerenciamento Costeiro para Santa Catarina

Desde a década de 1970, no Brasil, a extensão do mar territorial já suscitava interesse sobre seus recursos, porém, sob uma ótica puramente desenvolvimentista. A preocupação de cunho ambiental emerge nos anos 80, onde a adoção de um novo padrão de desenvolvimento - desenvolvimento sustentável - no qual a natureza passa a ser valorizada em seus diversos aspectos e seu aproveitamento depende de altos investimentos técnico-científicos.

No Estado de Santa Catarina, os estudos relativos à zona costeira iniciaram-se em 1987, na extinta Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento e contaram com

convênios de cooperação técnica entre aquela secretaria e institucionais como a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SEDUMA), Fundação de Amparo à Tecnologia ao Meio Ambiente (FATMA), Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A zona costeira de Santa Catarina (561,4 km de extensão e aproximadamente 9.065,8 km² de superfície) e 1.704.283 hab, com uma densidade demográfica de 187 hab/km². Compreende 36 municípios costeiros, que mantêm divisa com o mar, alguns possuem lagoas costeiras e estuários e tem sido divididos em três setores Sul, Centro e Norte (SIERRA DE LEDO, 1997).

ROCHA & JACOMEL (1997), mencionam que em concordância com a Lei No 7661, de 16/05/88, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC e a Política Ambiental de Santa Catarina, definida pela Lei No 5793, de 15/10/80 e regulamentada pelo Decreto No 14250 de 05/06/81, a Coordenação Estatal do Gerenciamento Costeiro (GERCO) com o apoio da Coordenação Nacional deste programa, ligado ao Ministério do Meio Ambiente, ou dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), deu partida ao planejamento e definição da gestão da zona costeira de Santa Catarina.

Na Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Integração ao Mercosul de Santa Catarina (SDE/SC), em contrato com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), elaboraram projetos de Gerenciamento Costeiro, tais como o Diagnóstico Ambiental do Litoral de Santa Catarina (SDE/SC-IBGE, 1997).

O Programa de Gerenciamento Costeiro - PROGERCO - de 1983, adquire conotação mais ambiental após a criação, em maio de 1988 pela Lei 7661, do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), componente da Política Nacional para os Recursos do Mar e da Política Nacional do Meio Ambiente, assim como pela concepção da Zona Costeira na Constituição Federal (1988) como Patrimônio nacional de acordo com o disposto no Art. 225, § 4º. (*Op cit*, 1997)

De acordo com SDE/SC-IBGE (1997), o Plano de Gestão da zona costeira, está composto de quatro programas básicos, que buscam a solução dos principais problemas do litoral, a saber:

- 1.) Programa de proteção dos recursos naturais;
- 2.) Programa de ordenamento do uso do solo;
- 3.) Programa de promoção do desenvolvimento humano e,
- 4.) Programa de estudos costeiros.

Ademais dos anteriores, contempla o programa de monitoramento que objetiva o acompanhamento das condições da zona costeira, visando averiguar se as ações estão sendo efetivas.

Na SDE/SC-IBGE, (1997) foram identificados como os maiores problemas da zona costeira de Santa Catarina, os seguintes:

- 1.- Poluição orgânica;
- 2.- Poluição inorgânica;
- 3.- Descaracterização paisagística;
- 4.- Alteração na dinâmica costeira por ação antrópica;
- 5.- Ocupação desordenada do solo;
- 6.- Redução de estoque pesqueiro (peixe, crustáceo, molusco);
- 7.- Redução dos mananciais;
- 8.- Redução da cobertura vegetal nativa (floresta atlântica, mangue, restinga);
- 9.- Falta de oportunidade de emprego e renda;
- 10.- Ociosidade sazonal da estrutura turística.

6.4.2 Gerenciamento dos recursos hídricos em Santa Catarina

Através do projeto “Administração das Bacias Hidrográficas do Estado”, coordenado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDM), o governo de Santa Catarina pretende gerenciar os recursos hídricos, identificando os problemas e potencialidades que apresentam as bacias hidrográficas, consideradas por vários autores ODUM (1985); DOUROJEANNI (1993); HAUFF (1996) entre outros, como unidade mínima de planejamento de uso, conservação e recuperação dos recursos hídricos.

Na Constituição Estadual, artigo 144, § 2º, inciso 11 de 1989, as **bacias hidrográficas** são definidas como elementos da paisagem que “constituem as unidades básicas de planejamento, uso, conservação e recuperação dos recursos naturais” sem deixar de considerar as necessidades, idéias, planteamentos, problemas etc., das comunidades imersas nela.

Baseada no anterior, a SDM/IBGE (1997), considera a gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica a partir da participação dos municípios e dos usuários (comunidades) da água de cada bacia, o que implica um gerenciamento descentralizado, participativo e integrado.

Para facilitar o processo de gerenciamento considerando o fato de que, as bacias hidrográficas do estado normalmente apresentam pequenas dimensões e relativa homogeneidade, a SDM, criou-se 10 unidades de gerenciamento dos recursos hídricos o Regiões Hidrográficas (RH): RH1-Extremo Oeste; RH2-Meio Oeste; RH3-Vale do rio do Peixe; RH4-Planalto de Lages; RH5-Planalto de Canoinhas; RH6-Baixada Norte; RH7-Vale do Itajaí; RH8-Litoral Centro; RH9-Sul Catarinense; RH10-Extremo Sul Catarinense.

De acordo com o IPUE, na Ilha de Santa Catarina existem oito bacias hidrográficas (Figura 16).

O estado de Santa Catarina já conta com as bases jurídicas-legais que permitem-lhe a implantação de modernos conceitos de gestão integrada de recursos hídricos. É de esperar que com a posta em execução do projeto de “Administração das Bacias Hidrográficas do Estado”, o governo de Santa Catarina, com a colaboração das comunidades poderá tomar decisões futuras importantes relacionadas com o recurso “água”, que permitam alcançar um desenvolvimento sustentável, através de diagnósticos ambientais das bacias hidrográficas.

6.5 Diagnóstico Ambiental como parte do Gerenciamento Costeiro

Com o fim de fundamentar as condições atuais de uma lagoa costeira - Lagoa da Conceição- , situada num ambiente insular- (Ilha de Santa Catarina) no município de Florianópolis, faz-se necessário mencionar as políticas específicas do GCI, no qual tem-se como objetivo principal, “... melhorar o processo de tomada de decisões existente, com o objetivo de fortalecer o conhecimento de como os ecossistemas funcionam de acordo com as necessidades sociais” POLETTE, (1997), isto tanto a nível local assim como particularmente referindo-nos a S.C. Assim, o diagnóstico das condições ambientais de uma área fornece subsídios para seu posterior gerenciamento, uma vez identificados os estressores e considerando os fatores ambientais como indicadores.

6.6 Indicadores ambientais que fundamentam o diagnóstico

Este tipo de avaliação dos indicadores ambientais de uma determinada área, que podem ser de tipo biológico, físico-químicos e sócio-econômicos, são utilizados para determinar as características de um determinado ambiente e portanto, para fundamentar o diagnóstico ambiental, o qual nos levará a adequar as diferentes ações a serem tomadas para um manejo ambiental, desde o ponto de vista físico como antrópico.

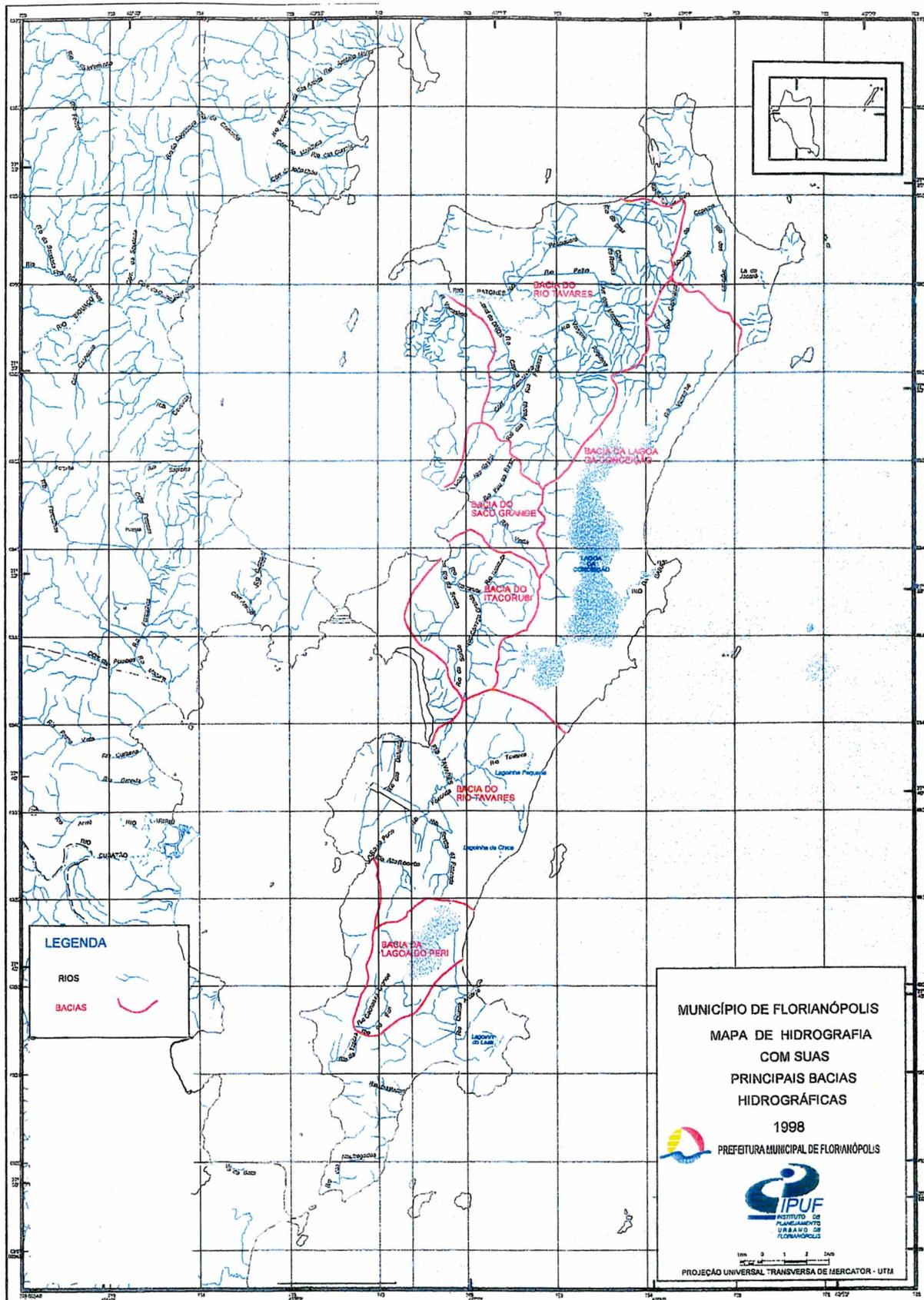


Figura 16: Localização das principais bacias hidrográficas da Ilha de Santa Catarina, entre elas, a bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, Santa Catarina.

Fonte: IPUF (1998)

6.6.1. Indicadores sócio-econômicos e/ou de qualidade de vida

No diagnóstico atual das condições da bacia hidrográfica de 80,23 km² de extensão, sendo que 4,25 km² correspondem à área urbanizada e que tem uma população aproximada de 10.996 habitantes classificada de população urbana 9.707 e 1.289 como população rural HAUFF (1996), foi imprescindível considerar as análises de alguns indicadores sócio-econômicos ou de qualidade de vida da população para complementar a fase do diagnóstico.

Os indicadores são derivados das principais atividades que realizam-se no local, (pesca artesanal, comércio, serviços entre outros), associados à atividade turística. A identificação de tais indicadores, permite obter dados concretos para intentar iniciar um planejamento para o gerenciamento da Lagoa/Canal e as comunidades que moram no local.

6.7 O Desenvolvimento Sustentável (D.S.) relacionado com as políticas de gerenciamento costeiro

A preservação dos recursos naturais em geral e o uso e conservação dos ambientes costeiros em particular, converte-se numa obrigação e num reto para as sociedades atuais, já que o uso dos recursos dos diversos e variados ecossistemas, deverá visar as perspectivas de utilização racional para alcançar o desenvolvimento social e econômico das comunidades, dos municípios, estados e da humanidade como um todo.

Dentro da anterior perspectiva o termo “desenvolvimento sustentável” (D.S.), vem sendo empregado nas últimas décadas como um conceito aparentemente indispensável nas discussões sobre as políticas de desenvolvimento global no final deste século. Em sua definição mais simples o “Desenvolvimento Sustentável” é desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias” (BRÜSEKE, 1995).

Muitas tem sido as investigações em relação aos riscos de degradação do meio ambiente, iniciadas nos anos 60's e 70's que procuravam concretizar ações para por em marcha as políticas de desenvolvimento através do gerenciamento adequado dos recursos.

Foi em 1973, que o canadense Maurice Strong utilizou o conceito de “ecodesenvolvimento” para caracterizar uma concepção alternativa de política de desenvolvimento (*Op cit*, 1995).

SACHS (1976), formulou os princípios básicos desta nova visão de desenvolvimento, nos quais integrou diversos aspectos: 1) a satisfação das necessidades básicas; 2) a solidariedade com as gerações futuras; 3) a participação da população envolvida; 4) a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas e 5) programas de educação. Foi assim como os debates sobre o desenvolvimento prepararam a adoção posterior do desenvolvimento sustentável. O mesmo autor refere-se a que os conceitos de *ecodesenvolvimento* e *desenvolvimento sustentável* são sinônimos.

Atualmente existe a necessidade dos países costeiros e em desenvolvimento, de iniciar um processo de conscientização de todos os setores da sociedade, e incluir a educação ambiental e ainda regulamentações necessárias como um componente para o Gerenciamento Costeiro Integrado, modificando assim os atuais padrões de utilização dos recursos naturais existentes na zona costeira.

Segundo (DIAS 1992 *in* POLETTE 1997), a chave para o desenvolvimento sustentável é a participação, a organização, a educação e o fortalecimento das pessoas. O desenvolvimento sustentado não é centrado na produção, é centrado nas pessoas. Deve ser, não só apropriado aos recursos e ao meio ambiente, mas também a cultura, história e sistemas sociais do local, como é o caso da microbacia analisada. Este deve ser ainda equitativo e agradável.

O conceito de desenvolvimento sustentável tem sido utilizado em seminários, reuniões, simpósios etc. a nível internacional, para discutir os processos de desenvolvimento dos países, considerando os aspectos que evoluem o aproveitamento racional dos recursos naturais em geral e os da zona litoral em particular.

Um dos relatórios, produto das reuniões da Comissão Mundial da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (UNCED), foi o Relatório Brundtland. Dito relatório parte de uma visão complexa das causas dos problemas sócio-econômicos ecológicos da sociedade global.

Para dar uma idéia da magnitude das novas idéias do D.S. nos campos econômico, social, político e ecológico, em Outubro de 1989, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA-SP) e o Conselho Estadual do Meio Ambiente, realizaram o “ I Seminário de Desenvolvimento Sustentado”, cujo fim foi apresentar alternativas de desenvolvimento sustentado para reservas, parques e áreas adjacentes.

Por outro lado, no seminário organizado pela SMA-SP (1990), discutiu-se o tema da “questão ambiental”, na qual assume importância crescente na consciência de todos os

segmentos da sociedade. A idéia exposta foi que ...”o meio ambiente é um bem da humanidade e, sua proteção, para as atuais e futuras gerações, é dever de todos”.

Tendo-se em conta as necessidades da execução de um programa ou projeto capaz de proteger os recursos naturais e viabilizar sócio-economicamente a população, estará se entrando em um processo de desenvolvimento sustentável (SMA-SP,1990).

Com as anteriores e outras perspectivas, reuniram-se, em 1992 no Rio de Janeiro mais de 35 mil pessoas, entre elas 106 chefes de governos, para participar da II Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como ECO'92, onde evidenciou-se o crescimento da consciência sobre os perigos que o modelo atual de desenvolvimento econômico representa.

A interligação entre o desenvolvimento sócio-econômico e as transformações no meio ambiente, durante décadas ignorada, entrou no discurso oficial da maioria dos governos do mundo. Assim, o conceito de D.S. teve uma conotação extremamente positiva. Tanto o Banco Mundial, quanto a UNESCO e outras entidades internacionais adotaram-no para marcar uma nova filosofia de desenvolvimento que combina eficiência econômica com justiça social e prudência ecológica (BRÜSEKE, 1995).

A conferência da ONU, conhecida como ECO' 92 o Rio'92, lançou os desafios fundamentais que permearão as políticas dos Governos das Nações no próximo milênio. A equação básica negociada no Rio de Janeiro, no que toca à cooperação internacional, de acordo com a qual a aplicação do modelo de D.S. pelos países em desenvolvimento pressupõe por parte dos países desenvolvidos, a transferência de recursos financeiros adequados, novos e adicionais, e o acesso a tecnologia limpas, sempre em bases preferenciais ou concessionais, a partir do pressuposto, igualmente consagrado no Rio, das responsabilidades comuns mais diferenciadas entre países pobres e ricos (SDM-SC,1995).

Todas as propostas anteriores estão consagradas nos documentos emanados da Conferência de Rio, entre os quais destaca-se a Agenda 21.

6.7.1 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (D.S)

De acordo aos critérios da SDE/SC-IBGE (1997), os objetivos do desenvolvimento sustentável procuram compatibilizar atividades econômicas e meio ambiente, confrontando a vulnerabilidade do meio com as pressões exercidas pelas atividades e a problemática sócio-econômica.

As pressões e agressão ao meio, podem ser de fraca a moderada, forte, muito forte e extremamente forte, sendo que uma determinada área encontra-se em um ambiente que recebe fortes pressões, os moradores estarão em risco constante de ter uma qualidade de vida desejável, em razão da perda da qualidade ambiental. Quanto maior fosse o número de problemas e mais elevada a gravidade dos mesmos, menores seriam os níveis de qualidade de vida dos habitantes. O índice da qualidade de vida, relaciona-se com as seguintes variáveis:

- Número total de problemas (por área, município, distrito, estado etc.);
- Percentual de problemas de alta gravidade no total dos conflitos;
- Número total de problemas que afetam diretamente os recursos naturais (por área, município, distrito, estado etc.) ; e
- Número total de problemas com risco de irreversibilidade.

A situação da ilha de Santa Catarina aonde está localizada a capital e segunda maior cidade do estado, apresenta ambientes diferenciados que dão margem a variadas situações relativas ao comprometimento da qualidade ambiental. Consideram-se questões relevantes no litoral de Santa Catarina a eliminação do lixo, o uso de agrotóxicos na agricultura, a expansão do turismo, aumento das atividades náuticas, poluição por elementos traço, hidrocarbonetos e compostos organo-metálicos (tintas) etc..

A complexidade dos problemas existentes em Florianópolis precisa de fiscalização e aplicação das leis reguladoras específicas, dirigidas à proteção dos recursos hídricos.

Neste contexto, a bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição sofre pressões e agressões de diversa índole, tais como aumento de áreas de urbanização em lugares que não tem mais capacidade de suporte para tal atividade, aumento do turismo, problemas nas atividades tradicionais como a pesca artesanal e industrial, o artesanato, contaminação de solos e água por agroquímicos, por elementos traço, hidrocarbonetos e compostos organo-metálicos como resultado do aumento de atividades náuticas; poluição por esgoto a céu aberto; falta de planejamento nas atividades sócio-econômicas, descaso por parte dos organismos públicos e privados das necessidades básicas da população, entre outras, são evidentes indicadores do deterioramento do ambiente.

O anterior implica que a qualidade de vida dos habitantes está em processo de deterioramento, uma vez que, a falta de planejamento, boa vontade política, fiscalização e leis específicas somado à falta de fontes de financiamento, em certa forma levam à depredação e descaracterização do médio natural (SDE/SC-IBGE, 1997).

6.8 A Agenda 21 como Plano de Ação

A Agenda 21 é um documento que incorpora à ação diplomática uma visão de futuro, ao estabelecer metas concretas nos mais diversos setores para o período pós-conferência e para o século XXI. Trata-se de um texto objetivo, de natureza programática, que apresenta o plano de ação para o D.S. a ser adotado pelos países do mundo, a partir de uma nova perspectiva para a cooperação internacional (SDM-SC, 1995).

Se espera que a Agenda 21 seja um instrumento efetivo para que o “espírito do Rio” continue a nortear a atuação das Nações Unidas rumo à instauração do D.S. em todo o planeta. Este documento está estruturado em IV seções a saber:

- Seção I: Dimensões econômicas e sociais;
- Seção II: Conservação e administração de recursos para o desenvolvimento;
- Seção III: Fortalecimento do papel dos grandes grupos sociais; e
- Seção IV: Meios de execução.

De acordo com os fundamentos deste trabalho, os artigos 17, 18, 19 e 20 da Seção II da Agenda 21, estão fortemente ligados à proteção de áreas costeiras, gerenciamento e uso dos recursos hídricos, gerência ambiental dos produtos químicos tóxicos e perigosos, assim como à toma de iniciativas por meio das autoridades locais com a participação permanente das comunidades envolvidas.

6.8.1 A Agenda 21 Local, uma tentativa de Desenvolvimento Sustentável no Brasil

A Agenda 21 Local, como um dos compromissos adquiridos na ECO'92, é o caminho para a implantação do desenvolvimento sustentável (D.S) nas cidades e comunidades. Através deste caminho, pretende-se melhorar a qualidade de vida de toda a população sem destruir o meio ambiente, garantindo um futuro melhor para as atuais e próximas gerações.

Fazer realidade a aplicação da Agenda 21 Nacional é responsabilidade do CIDES (Comissão Interministerial para o Desenvolvimento Sustentável), criado por Decreto Nº 1160 de 21/06/94 e implantado o 26/02/97 (CECCA/FENMA, 1997).

O programa da Agenda 21 local no Brasil, tem como objetivo propor uma estratégia de trabalho para a implementação da mesma nos municípios brasileiros. Para sua execução, está prevista a co-participação do Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), a Associação dos Municípios e Meio Ambiente (ANAMMA), do Grupo Executivo Nacional (GEN) e os municípios envolvidos por meio do Grupo Executivo

Local (GEL) (OROFINO, 1997).

Através da criação o Fórum da Agenda 21, que é um espaço político de planejamento sócio-econômico-ambiental participativo, pretende-se alcançar o objetivo final que é “a construção de uma sociedade sustentável” (adaptado de OROFINO, 1997).

6.8.2 Proposta da Agenda 21 Local em Santa Catarina

Para Santa Catarina, algumas iniciativas importantes já foram tomadas, mesmo que não estavam completamente dentro dos objetivos da Agenda 21, podem ser valiosos subsídios para a elaboração da Agenda 21 Local. São eles o Plano Básico de Desenvolvimento Regional (PBDR), o Fórum de Desenvolvimento de Santa Catarina a partir das cinco regiões do estado e articulado com o Banco Regional de Desenvolvimento, S.A (BRDE), o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e o programa nacional de proteção à Mata Atlântica (CECCA/FNMA 1997).

Em Florianópolis os primeiros passos para implantar a Agenda 21 Local, teve início em Fevereiro de 1997, com o 1º Seminário Estadual Agenda 21 Catarinense. Nesse seminário foi solicitado também para a Prefeita Angela Amin, a decretação oficial da criação do Fórum Agenda 21 Local do Município de Florianópolis, que veio acontecer no dia 09 de Julho de 1997, através do Decreto Municipal Nº 246/97, segundo o estipula o convite proporcionado por várias instituições, tais como FLORAM, COMDEMA, UFSC, CECCA, ORBITA e a Câmara de Vereadores do Município de Florianópolis, divulgado em set/oct de 1997.

O Fórum foi constituído em 22 de Maio de 1998, e conta atualmente com cerca de 100 representantes. Em Junho do mesmo ano, aconteceu o 1º Seminário Agenda 21 Local da Grande Florianópolis com o objetivo de difundir informações sobre a Agenda 21 e incentivar os municípios desta micro-região a organizarem suas agendas locais, bem como tirar uma comissão organizadora para implantação da Agenda.

Atualmente, a comissão organizadora provisória composta por organizações governamentais e não-governamentais da sociedade civil (FLORAM, COMDEMA, ORBITA, NPMS-UFSC, FÓRUM HABITAT/SC, CECCA), empenhadas em dar prosseguimento à implantação da Agenda 21 Local, não tem medido esforços para instalar oficialmente o Fórum Agenda 21 Local de Florianópolis, com a posse dos representantes das diversas instituições da sociedade que compõem o Fórum conforme decreto, podendo pensar numa cidade mais humana e avançar rumo ao desenvolvimento sustentável.

Entre as mais de 100 organizações que estão trabalhando em diversos projetos na Grande Florianópolis, de interesse para a área de estudo de esta investigação, destacam-se: a Fundação Lagoa, Intendência da Barra da Lagoa, Intendência da Lagoa da Conceição, Colônia de pescadores Z-11 e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), aonde deveriam estar realizando-se projetos relacionados com a conscientização das comunidades através de programas de educação ambiental, projetos de proteção e saneamento ambiental como o caso concreto de “Saneamento da Bacia do Rio Cubatão” levado a cabo sob a coordenação do Laboratório de Educação Ambiental (LEA/UFSC), entre outros.

Num mundo cada vez mais globalizado, é preciso buscar um modelo de desenvolvimento que contemple questões como a ética ambiental e os valores socioculturais que garantam um equilíbrio nas relações entre o homem e o meio ambiente. A aplicação da Agenda 21 Local é um dos primeiros passos para alcançar este equilíbrio, desde que a mesma seja implantada de forma participativa, comprometendo às pessoas na busca de um futuro comum, no qual todos tenham iguais oportunidades para alcançar uma qualidade de vida melhor.

6.9 Medidas para mitigar os problemas sócio-ambientais

Em relação às ações tomadas pelos organismos encarregados para tentar diminuir o impacto de projeto no ambiente, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), deliberou com fundamento na Lei N(6.938 (art.8(, I y II), tornar obrigatório o Estudo do Impacto Ambiental (EIA) para algumas atividades - (Resolução N° 1/86 DOU de 17-02-86, p. 2548). O, E.I.A. é um procedimento administrativo de prevenção e de monitoramento dos danos ambientais e foi introduzido no Brasil pela lei N°(6.803/80 (lei de zoneamento industrial nas áreas críticas de contaminação) (MACHADO, 1987).

Para o Estado de Santa Catarina, a Fundação do Meio Ambiente (FATMA), é a instituição encarregada de liberar as Licencias Ambientais Prévias (LAP) para qualquer tipo de projeto que interfira o modifique o meio ambiente, baseado nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e nos Relatórios do Meio Ambiente (RIMA), previamente elaborados pelos empreendedores de cada projeto.

O EIA descreve as conseqüências potencialmente possíveis da realização (plano, programa, projeto de construção) ou seja, as alterações que ele pode provocar tanto no meio natural como na vida e no bem-estar da população (BURMAN & DANILOU-DANILKHAN, 1994).

Apesar de existir leis, artigos, códigos, resoluções, decretos para fiscalizar o sistema costeiro, daí-se interpretações erradas dos mesmos, assim como duplicidade de funções entre os diversos organismos envolvidos, prejudicando os objetivos e as ações necessárias para levar a cabo um adequado plano de gerenciamento costeiro. A (Figura 17) mostra a zona costeira e as leis que tem relação com o gerenciamento da mesma.

OK
Um exemplo da desorganização existente no campo do gerenciamento costeiro é a lei estadual de Santa Catarina N° 4.250/81, que qualifica as lagoas, estuários e sítios recreativos como áreas de proteção especial; por outro lado a resolução CONAMA 20/86, menciona que as lagoas são denominadas de classe 7 - águas salobras - as que são destinadas para a recreação de contato primário; o artigo 11 da mesma resolução, refere-se à classe 8 - águas destinadas ao uso náutico - , portanto, a distinção destes usos em classe 7 e 8, pela Resolução Federal, significa que um uso exclui o outro (BARBOZA, 1997).

Fica evidenciado que a burocracia no campo ambiental, está prejudicando as tentativas de gerenciamento dos ecossistemas marinhos costeiros a nível mundial e local, por o que os estudos e investigações atuais e futuras, devem ser bem objetivados e fundamentados nas leis adequadas.

Sistema Costeiro

- Artigo 225, Inciso 4° da Constituição Federal - Patrimônio Nacional.
- Artigo 20, Incisos da Constituição Federal.
- Lei 6.938 - 31/08/81 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei 7.661 - 16/05/88 - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
- Lei 8.617 - 04/01/93 - Dispõe sobre mar territorial; zona contínua.
- Lei 7.347 - 24/07/85 - Disciplina a Ação Civil Pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente
- Decreto 99.274 - 06/06/90 - Regulamenta a Lei n° 6.902, de 27 de Abril de 1981, e a Lei n° 6.938, de 31 de Agosto de 1981
- Código de Águas - Decreto 24.643/34
- Decreto 98.145 - 15/09/89
- Código de Pesca - 221/67

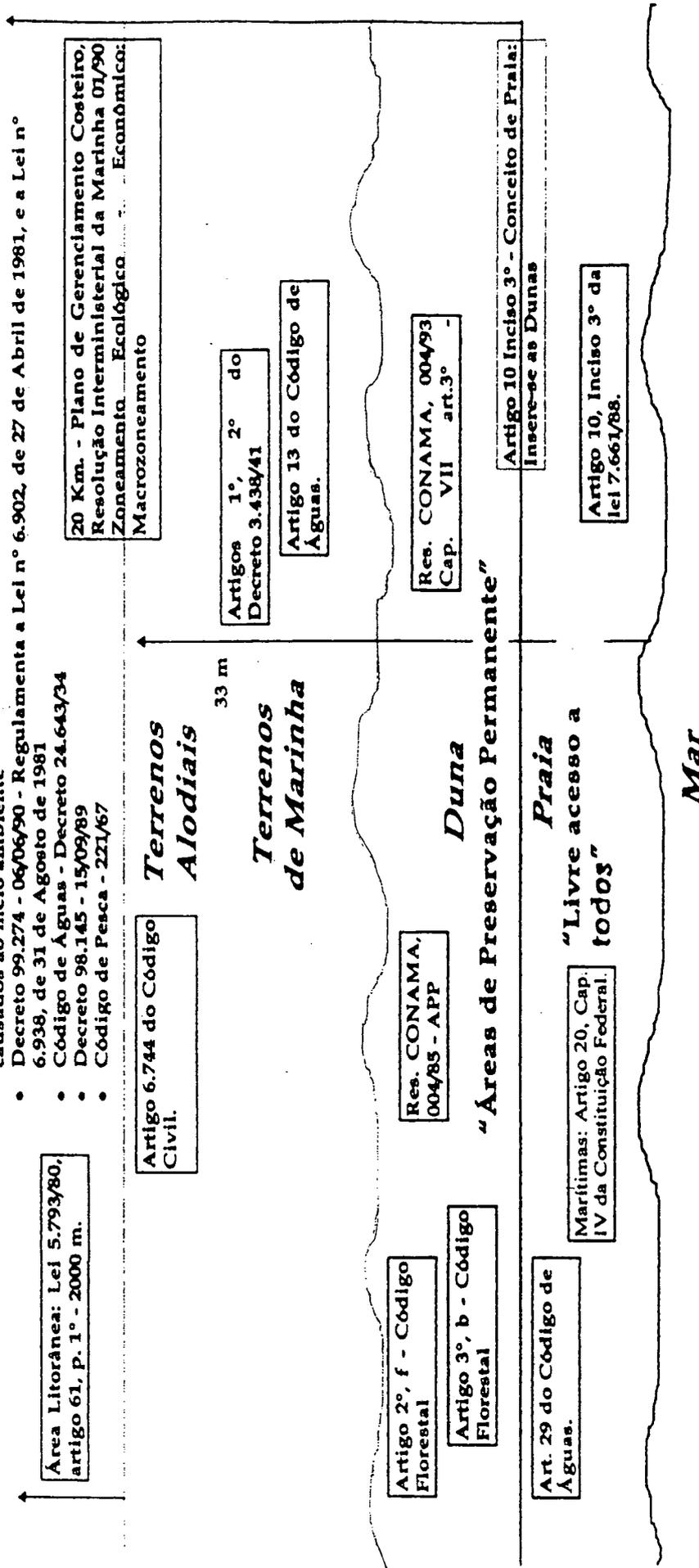


Figura 17: Aspectos do Sistema de Legislação relacionada com o Sistema Costeiro Brasileiro.

Fonte: Material da aula, curso Engenharia de Produção, UFSC, 1997.

7. POLUIÇÃO POR ELEMENTOS TRAÇO, HIDROCARBONETOS, ÁCIDOS E COMPONENTES DE TINTAS NOS AMBIENTES COSTEIROS

7.1 Procedência natural dos elementos traço e/ou metais pesados

Os elementos traço ou metais pesados ocorrem naturalmente no ambiente em relação com a constituição geológica e o tipo de solos; também são os resultados de ações antrópicas como atividades mineras, aplicação de pesticidas em cultivos, resíduos de indústrias, lixo do tipo orgânico e inorgânico entre outros.

Os materiais da camada terrestre estão constituídos basicamente por 8 elementos O₂ 47 %, Si 28 %, Al 8,1 %, Fe 5 %, Ca 3,6 %, Na 2,8 %, K 2 % e Mg 2,1 %, podendo ser metais e/ou não metais que constituem minerais de composição química definida, tais como o quartzo (Si O₂), os feldspatos (K), granitos (Si O₂+K), minerais cilícios (Ca, K, Mg, Fe), argilas como o cal { Al₂ Si₂ (OH)₄ }, a hematita Fe₂ O₃; areia fina formada de areia SiO₂ e/ou carbonato cálcio (Ca CO₃); minerais máficos formados por silicatos ricos em Mg e Fe e minerais félsicos de quartzo e feldspatos (STRAHLER, 1994).

Os elementos traço ou metais pesados são elementos químicos que ocorrem na natureza de um modo geral, em pequenas concentrações, da ordem de partes por bilhão (ppb) ou partes por milhão (ppm) e são introduzidos artificialmente ao meio natural por atividades antrópicas. Atualmente a denominação mais aceita para denominá-los é, elementos traço, devido a não distinção entre metal e não metal e a sua ocorrência em baixas concentrações (ESTEVEZ, 1988).

De acordo ao mesmo autor, alguns elementos traço são essenciais aos seres vivos (Mg, Fe, Mn, Zn, Ni, Co, Cu, Mo e B) ainda em pequenas concentrações e tem importante papel no metabolismo dos organismos aquáticos. Outros elementos traço como As, Hg, Pb, Cd, Ag, Cr, e Sn não tem função biológica conhecida e são geralmente tóxicos a uma grande variedade de organismos e considerados altamente tóxicos para o ser humano.

Muitos metais traço são ambientalmente importantes; elementos como As (arsênico) e Se (selênio) tem propriedades de não metais, enquanto que o N (nitrogênio) e P (fósforo), Si (silício) e F (flúor) são elementos traço, biologicamente importantes, ainda que os mesmos são estritamente não metais (PRESLEY, 1997).

7.2 Efeitos poluentes dos elementos traço

Para estabelecer uma comparação entre as características contaminantes dos elementos traço, na Tabela 10 apresenta-se uma classificação da presença natural dos mesmos em ambientes hidrológicos, segundo seu grau de toxicidade.

Tabela 10 : Classificação dos elementos traço, segundo sua toxicidade e valoração nos ambientes aquáticos

NAO TOXICOS		BAIXA TOXICIDADE			MODERADA A ALTA TOXICIDADE	
Alumínio	Magnésio	Bário	<i>Praseodémio</i>	<i>Actínio</i>	<i>Índio</i>	Polónio
Bismuto	Manganês	<i>Césio</i>	<i>Promésio</i>	Antimónio	<i>Irdio</i>	<i>Rádio</i>
Cálcio	Molibdênio	<i>Disprósio</i>	<i>Rênio</i>	Berílio	<u>Chumbo</u>	<i>Ruténio</i>
Césio	Potássio	<i>Érbio</i>	<i>Rádio</i>	Bário	Mercurio	Prata
Ferro	Estrôncio	<i>Európio</i>	<i>Térbio</i>	<u>Cádmio</u>	<u>Níquel</u>	<i>Tantálio</i>
Lítio	Rubídio	<i>Godolínio</i>	<i>Túlio</i>	Chromium	<i>Neodímio</i>	Tálio
	Sódio	<i>Gálio</i>	<i>Estanho</i>	Cobalto	Paládio	Tório
		Germânio	<i>Itérbio</i>	<u>Cobre</u>	Platino	<i>Tiúanio</i>
		<i>Ouro</i>	<i>Ítrio</i>	<i>Hâhmio</i>		<i>Tungstênio</i>
		<i>Hólmio</i>				Urânio
		<i>Neónio</i>				Vanádio
						<u>Zinco</u>
						<i>Zircônio</i>

Legenda: Elementos que normalmente não existem dissoltos em águas naturais e que aparecem na corteza terrestre, indicados em letras *itálicas*; os elementos sublinhados são alguns dos analisados neste estudo.

Fonte: WOOD, (1974) in GARBARINO *et al* (1997).

Para avaliar a significância de uma dada quantidade de elementos traço, particularmente no que ao ambiente refere-se, é essencial conhecer os graus de concentrações esperadas em vários meios naturais (solos, água, entre outros), de acordo as experiências de vários investigadores como SALOMONS & FÖRSTNER (1984); PRESLEY (1997) entre outros. Assim, ambas as fontes de metais traço - natural e antrópica - são importantes de identificar e ser consideradas ao estudar a presença de tais elementos e seu rol quanto a efeitos poluentes que possam alterar as cadeias tróficas.

Na forma natural, mecanismos geológicos produzidos nas rochas profundas da camada terrestre, dão como resultado a formação de argilas e outros minerais que caracterizarão

sedimentos detríticos , assim como a maioria de metais dissoltos no mar. Condições climáticas e a atividade vulcânica (marítima e/ou terrestre), são outras fontes naturais de metais pesados dissoltos e particulados (PRESLEY, 1997).

Fatores físicos, químicos e biológicos governam o comportamento dos **elementos traço**, sendo pouco conhecidas as interações elemento traço-solo-água-plantas-animais, principalmente em Brasil. No entanto, é amplo o conhecimento do efeito tóxico destes **elementos** nos organismos, podendo ser acumulados através da cadeia alimentar, chegando até o homem em concentrações em cima do tolerável.

Ao respeito, é importante notar que, muitos **elementos traço** são partículas reativas que serão rapidamente adicionadas com outras em formas dissolta ao ambiente. As concentrações de **elementos traço** são quase sempre muito maiores em forma particulada que em forma dissolta (PRESLEY, 1997).

Nos ecossistemas aquáticos e terrestres, os elementos como Cd, Pb, Cu, Zn, e C podem ser encontrados, principalmente, em forma de sais (como carbonatos, fosfatos, sulfatos e cloretos), hidróxidos, óxidos e complexos orgânicos (quelatos), com ligações mas ou menos estáveis, dependendo da afinidade química dos elementos e de fatores físicos, químicos e biológicos (PANITZ, 1997).

Da mesma forma, a autora supra citada indica que, a concentração total de elementos no solo ou sedimentos, não indica toxicidade efetiva destes para os organismos, pois, geralmente os metais pesados estão fortemente ligados ou fazendo parte da fração mineral insolúvel, ou ainda, completados com a fração orgânica do substrato, no entanto, portanto diretamente acessível aos organismos.

O sedimento é o compartimento do ecossistema lacustre, onde depositam-se todos os compostos e estruturas de animais e vegetais que não foram totalmente decompostos e é considerado, como o resultado da integração de todos os processos que ocorrem em um ecossistema aquático. Os sedimentos são importantes para avaliar a intensidade e formas de impactos a que os ecossistemas aquáticos estão ou estiverão submetidos (ESTEVES, 1988).

7.3 Poluição nas lagoas por metais pesados ou elementos traço

As lagoas e lagunas são ambientes aquáticos sumamente frágeis, sensitivos e/ou vulneráveis devido a tendência de mudar sobre o efeito de fatores estressantes de origem tanto natural como antrópico (PANITZ, 1997).

Desta forma as formações geológicas diante das citadas assim como os estuários, são considerados sistemas dinâmicos que através de seu “ciclo de vida” finalizam acumulando variadas formas de vida, matéria orgânica e metais em sedimentos. Processos sedimentários nos sistemas lacustres são diferentes aos ocorridos nos sistemas marinhos, principalmente em três aspectos:

- Os lagos pequenos limitam a geração de largos períodos de ondas de vento, apesar de manterem níveis de energia muito por abaixo dos sistemas marinhos. A ocorrência de areia e grava, aparece confinada as partes menos profundas do corpo de água.
- As mares nos lagos são quase desaparecidas e em zonas litorais, são ainda menos perceptíveis ou quase ausente. Os lagos são essencialmente fechados, ainda que alguns tenham canais de ligação com o mar. Apesar dos que são fechados recebem influência das águas doces do sistema de drenagem e os sedimentos são transportados e depositados pelos córregos, no fundo da lagoa ou lago.
- Os sedimentos finos são predominantes, podendo ser 10 vezes mais elevado ao conteúdo dos mesmos em relação a ambientes marinhos (SALOMONS & FÖRSTNER, 1984).

Os autores supra citados também mencionam que as principais fontes de elementos traço em lagos são a atmosfera, os rios e outras descargas de água. Os elementos são introduzidos no corpo de água em solução e em forma particulada. As partículas alóctonas são parcialmente fixadas no fundo. Enquanto que os elementos dissoltos estão sujeitos a renovados processos de absorção a sua incorporação na biota; no epilimnio, existe uma forte interação entre o ciclo do carbono e o ciclo dos elementos traço. A produção das algas causa aumento do pH, reprecipitação de carbonato de cálcio, causando renovação do metal traço e sua incorporação nos tecidos de algas, iniciando uma nova fase de absorção. Em lagos com hipolimnio anóxico dá-se uma forte interação entre o metal e o ciclo redox.

Segundo ESTEVES (1988), dentro dos sistemas aquáticos continentais (podendo-se referir a sistemas aquáticos insulares), os lagos, devido a suas características deposicionais, são os reservatórios potenciais dos elementos traço podendo em determinadas áreas alcançar níveis de contaminação bastante elevados, provocando sérios riscos a integridade destes ecossistemas e as populações que utilizam seus recursos.

Os metais traço ou metais pesados, tendem constituir-se em elementos contaminadores dos sistemas naturais, quando são alterados em sua constituição e introduzidos em quantidades superiores as que surgem em condições naturais, como as descritas na Tabela 18,

onde SALOMONS & FÖSTER (1984), consideram tais concentrações como as medidas elementares para os principais metais traço.

A distribuição e deposição de sedimentos está fortemente relacionada com a estrutura e relevância do sistema hídrico, sendo que as entradas de água doce dos rios de uma determinada bacia, assim como os aportes de água marinha através de canais de interligação entre o mar e uma lagoa, afetam o transporte dos sedimentos. Por outro lado a geometria e formas do perímetro do corpo de água, pode influenciar o transporte e acumulação de sedimentos no tempo e o espaço, modificando os processos morfológicos (adaptado de SALOMONS & FÖRSTNER, 1984).

Segundo (NAUMAN 1930 *in* ESTEVES 1988), o sedimento lacustre pode ser de 2 tipos, orgânico e mineral. Para ser considerado orgânico deve ter uma concentração de matéria orgânica superior a 10 % do peso seco; dois tipos podem ser distinguidos no sedimento orgânico, o “gyttja” para caracterizar o sedimento cuja origem de matéria orgânica é principalmente autóctono (dentro do sistema); ou “dy” para o sedimento orgânico cuja matéria orgânica tem origem alóctono (fora do sistema).

O sedimento mineral caracteriza-se pelo baixo conteúdo de matéria orgânica (m.o.) - (menos 10 % do peso seco)- e apresenta-se em ambientes aquáticos oligotróficos caracterizados pela deficiência de plantas nutrientes e abundância de oxigênio (O₂) e baixo conteúdo de matéria orgânica.

Devido as considerações anteriores é que KUTNER (1962); AUSTIN & LEE (1973); MARGALEF (1986); ESTEVES (1988) citados em PORTO FILHO (1993) ao realizar investigações sobre lagoas e lagunas, tem utilizado os sedimentos como matéria prima para suas análises, devido a que os mesmos se podem catalogar como verdadeiros “ bancos de dados ” dos ecossistemas lacustres.

7.4 Sedimentología associada aos elementos traço

O§ inputs de elementos traço provenientes da atmosfera, são, principalmente, chumbo (60%), zinco (33%),cobre (13%), cádmio e manganésio (11%); alumínio, ferro e cobalto são de menor importância, isto segundo estudos realizados em vários lagos de USA por GATZ , (1975); EISENREICH (1980); SIEVERING *et al* (1980-81); *in* SALOMONS & FÖRSTNER (1984).

Os elementos traço não se distribuem em forma homogênea de acordo com o tamanho dos grãos em micras (areia grossa (1,0mm), areia fina (0,10mm), areia muito fina (0,05 mm));

argila (< 0,002 mm); silt e/ou depósitos de lama muito finos (0,002 mm). Usualmente os grãos finos de argila apresentam altas concentrações de elementos. No silt e as frações de areia fina as concentrações de elementos traço geralmente diminuem.

No que se refere a estudos da presença de elementos traço em sedimentos, autores como SALOMONS & FÖRSTNER (1984); PORTO FILHO (1993); RIVAIL (1996); AHUMADA (1997); BAISCH & GONCALVES (1997); KOBLITZ *et al* (1997) entre outros, tem conseguido obter conclusões valiosas com a análise de sedimentos lacustres.

Ainda sobre os estudos de elementos traço nas lagoas não sendo muito extenso, no Brasil BAISCH & GONCALVES (1997), no seu estudo na Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, conseguiram determinar que ... “ a granulometria dos sedimentos do estuário da Lagoa dos Patos, está diretamente relacionada com a profundidade ”, e que ... “ os sedimentos finos tem a capacidade de reter contaminantes metálicos ou orgânicos ”.

Por outro lado, os autores supra citados determinam que na Lagoa dos Patos, as concentrações de elementos tais como Zn, Cr, Cu e Pb, são produto do transporte dos rios da bacia hidrográfica, já que os mesmos, carregam elementos poluentes devido as atividades que se realizam rio “acima”. Ou seja, BAICH & WASSERMAN (1998), concluem que ... “as concentrações de elementos traço nos sedimentos da Lagoa dos Patos, considerando as principais fontes antropogênicas, provêm principalmente, do sistema do rio Guiaba e em menos importância, do rio Camaguã, onde se localizam atividades mineiras nas bacias de drenagem. Além do mais destacam que o total de concentrações de elementos traço em dito corpo lagunar, apresenta um gradiente de poluição, de Norte ao Sul, destacando o local de deságüe dos rios antes mencionados”.

De acordo com o já mencionado e segundo o explica PRESLEY (1997), a granulometria e a mineralogia, também são importantes quando analisa-se na presença de elementos traço em sedimentos, pois, os grãos finos são quase sempre “enriquecidos” de , em relação aos grãos grosseiros como a arena quartzosa ou sedimentos carbonatados, os quais serão pobres no conteúdo de elementos.

Estudos relacionados com elementos traço associados a sedimentos superficiais e/ou de fundo e sua relação com a saúde humana ou animal, não são muito específicos ou ainda inexistente. A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA siglas em inglês), se refere a falta destes estudos, dificulta a avaliação dos efeitos de metais pesados em sedimentos e água. Alguns critérios tem sido definidos, principalmente sobre a base de efeitos observados no ambiente aquático (Tabela 11).

Tabela 11 : Fatores de concentração de toxicidade e bioacumulação de metais pesados em organismos marinhos

Metal	Toxicidade (ppm)	Fator de concentração de bioacumulação * (ppm)	Observações
Zinco	peixes 0,03 - 0,09 crustáceos 0,014 - 0,2 algas 0,005 - 0,005 mínimo risco	peixes 1,6 - 2,1 ostras 150 - 0,29 fitoplancton 0,113 zooplancton 1	Dose prejudicial ao homem 675 ppm
Cobre	peixes 0,0045 - 0,0065 crustáceos	peixes 0,13 - 6,66 ostras 24 - 35 fitoplancton 0,038 zooplancton 0,437	Dose prejudicial ao homem 500 ppm
Níquel	Peixes 0,08 - 0,125 crustáceos 0,1 - 0,3 ostras (embrões) 0,00119	peixes 0,125 ostras 0,100 fitoplancton 0,041 zooplancton 0,149	Dose letal de 1g/kg de peso corporal
Cromo	peixes 0,033 - 0,1 crustáceos 0,2 ostras (embrões) 0,0103	peixes 0,2 ostras 0,5 fitoplancton 0,034 zooplancton 0,065	Padrão em água potável 0,05 ppm
Chumbo	peixes 0,00034 - 0,188	Peixes 6 - 10 Ostras 7 - 10 Fitoplancton 2,087 Zooplancton 15,5 Peixes 0,077 - 0,1 Ostras 0,432 - 0, 810	Ingestão contínua de mariscos em áreas altamente contaminadas implica risco à saúde humana
Arsênico	Peixes 0,0084 Ostras (embrões) 0,0075		Concentrações de arsênico não são magnificados pelas cadeia alimentar

* Fator de concentração de bioacumulação é o número o qual indica a concentração efetiva ao tipo de organismo mencionado. Ex.: a concentração de metal na água de 3 ppm e nos organismos o fator de concentração é de 200, assim é possível para um organismo ter 600 ppm de concentração do metal sem este estar distribuído.

Fonte: Adaptada da EPA, (1985).

Tabela 12 : Níveis máximos de contaminação por concentrações de elementos traço nas águas e nos sedimentos. - USAPA -*

($\mu\text{g/l}$ = microgama por litro; $\mu\text{g/g}$ = micrograma por grama; > maior que; < menor que; -- falta de dados)

Classificação	Cadmio Cd	Cromo Cr	Cobre Cu	Chumbo Pb	Mercúrio Hg	Urânio U
Águas para consumo ($\mu\text{g/l}$) ¹	5	100	1.000 ²	15	2	20
Águas adequadas para a vida aquática ($\mu\text{g/l}$) ⁴	12	100	20	100	0,05	--
Sedimentos não contaminados ($\mu\text{g/g}$) ⁵	--	< 25	< 25	< 40	< 1	--
Sedimentos moderadamente contaminados ($\mu\text{g/g}$) ⁵	--	25 a 75	25 a 60	40 a 60	--	--
Sedimentos severamente contaminados ($\mu\text{g/g}$) ⁵	> 6	> 75	>40	>60	> 1	--

Legenda:

¹ USAPA * U.S. Environmental Protection Agency, 1992

² Máximo nível secundário de contaminantes, baseado na qualidade "estética" da água

³ Nível máximo proposto de contaminantes

⁴ USAPA, 1982

⁵ Tabela de qualidade da água dos Grandes Lagos, 1982

Fonte: GARBARINO, *et al* (1997)

Os autores supra citados mencionam também que existem diferenciações quanto a presença de elementos traço entre os sedimentos em suspensão e os sedimentos de fundo. No caso do Pb e o Hg, tendem a estar em menores concentrações em sedimentos de fundo; no caso do Pb, as concentrações são menores de 40 $\mu\text{g/g}$ em sedimentos moderadamente contaminados. A diferença de concentração entre Pb e Hg, de sedimentos de fundo é principalmente devido ao tamanho das partículas do sedimento, que nos de fundo, estão entre areia quartzosa a coloidal (entre 2,0 a menor de 0,002 micras).

Por outro lado, as concentrações de Hg em sedimentos de fundo, geralmente provêm do conteúdo de carvão orgânico dos sedimentos. O Hg, pode aumentar as taxas de mortalidade de embriões de peixes, ovos e larvas, porque pode bioacumular-se em muitos organismos pela ingestão direta de partículas de sedimentos em suspensão ou os de fundo. Altas concentrações de carvão orgânico em sedimentos de fundo, aumenta a presença de Hg, incrementando a taxa de metilação de mercúrio e subseqüentemente, aumenta a absorção e retenção do mesmo em peixes e tecidos humanos.

SMITH & MILNE. (1979), determinaram que o comportamento químico dos *elementos traço em estuários*, está indicado pela natureza dos sedimentos, nos quais reflitam reações integradas sobre uma escala de tempo ampla com relação aos processos de mistura entre o rio as águas marinhas. Os rios que estão sujeitos a influência da maré por 30 km ou

mais adotam características físicas que lhes dão ao rio em sua desembocadura, a conformação de um estuário estratificado.

A quantidade de Ca em sedimentos, indica material carbonato-cálcico das conchas, incrementando-se agudamente do canal dos rios em direção as baías. Os sedimentos das baías, geralmente contém uma alta proporção de partículas de areia, em relação aos provenientes dos rios, o que reduz os níveis de metais encontrados nas baías.

Durante a análises de dados em sedimentos, indicou-se que Cu existe nos mesmos, ao menos de duas formas. Uma está associada com a hidratação de óxidos de ferro, a outra está provavelmente associada com a matéria orgânica.

A respeito, BAICH & WASSERMAN (1998), destacam que a ausência de matéria orgânica (m.o) em sedimentos, tem importantes implicações para a geoquímica dos elementos traço e outros contaminantes, como constataram na Lagoa dos Patos. Por outro lado os autores citados, consideram que os sistemas costeiros lagunares, são sistemas que se caracterizam por ter altas taxas de acumulação de material continental, especialmente, matéria orgânica. O anterior pode explicar, porque elementos como o Cu, Pb e Zn, reduzem sua complexação em presença de matéria orgânica, isto demonstra a pouca afinidade que esses elementos tem com a materia orgânica.

ASTON & CHESTER (1974), interpretaram dados de laboratório que mostram que a transferência de Fe em solução a forma particulada, ocorre em estuários e onde as águas de rios e o mar se mesclam e que, os processos dão-se mais rapidamente em presença de material particulado suspenso.

Os autores concluem que, devido a alta correlação e a habilidade que apresenta o Fe de formar partículas ou capas de óxidos de ferro hidratado em condições estuarinas, indica que o comportamento do Fe é o melhor fator para controlar as concentrações de elementos traço em sedimentos.

7.5 Impactos ambientais produzidos por elementos traço

FÖRSTNER & MÜLLER (1974) *in* SALOMONS & FÖRSTNER (1984), foram os primeiros a estudar a poluição por elementos em sedimentos a escala global, de acordo com as concentrações encontradas a nível natural em sedimentos poluídos, estabelecendo um “Índice relativo de poluição potencial de sedimentos.” Este índice demonstrou que Zn, Pb, Ni e Cu são achados/encontrados em altas concentrações a nível geral na maioria dos ambientes, seja terrestres ou aquáticos.

7.5.1 Estudos de caso da poluição por elementos traço em ecossistemas aquáticos

A relação entre a distribuição de sedimentos finos de baías e enseadas com a presença de elementos traço, foi estudada em Nova Escócia, mostrando uma forte correlação entre o material depositado em flocos e as concentrações de diferentes elementos. O tamanho do grão é o critério mais básico para a classificação de sedimentos; os mesmos podem ser caracterizados por a forma em que o material surgiu ou foi depositado no fundo. Também destaca-se que é possível determinar através do tamanho das partículas, si a distribuição do material no fundo está sujeito a grandes eventos de energia (correntes), os quais podem causar resuspensão. Elementos como Pb, Zn, Cu, mostram grande correlação com a porcentagem de material depositado como flocos no sedimento (Tim Milligan Projet, 1997).

Muitas atividades humanas que se realizam em ambientes costeiros como a construção de complexos urbanos, portos e 'marinas', a extração e o processamento de minerais, assim como o transporte e disposição de materiais contaminantes como o petróleo e materiais radioativos, ocasionam impactos geralmente negativos aos ecossistemas, ao introduzir elementos contaminantes como os elementos traço, hidrocarbonetos e tintas que ocasionam degradação da qualidade da água e da flora e fauna que o meio aquático contém reduzindo a habilidade dos organismos para sobreviver, pois diminuem suas capacidades de predação e competição, suas habilidades de reprodução e dão a outros vantagens de competição sobre outros organismos, assim como que pode causar anomalias anatômicas. Organismos jovens são os mais suscetíveis a contaminação que os indivíduos adultos (HEINEN, 1985).

Por outro lado, segundo FRANK (1996), em zonas minerais de extração de chumbo e zinco, o cádmio aparece em forma natural; seu nível no ar é usualmente da classe de nanogramas por m³ e na água é muito baixo (cerca de 1 µg/l), exceto em áreas contaminadas.

Elementos como zinco (Zn), mercúrio (Hg), chumbo (Pb), cádmio (Cd), em seu estado natural não são particularmente perigosos a vida marinha. Apesar destes elementos combinados com alguns compostos orgânicos, chegam a ser bastante tóxicos. Cada organismo tem certa tolerância ao nível de elementos traço. Concentrações de traços abaixo de 0,5 ppm podem ser tóxicas para certos organismos.

O chumbo (Pb), mercúrio (Hg) e o cádmio (Cd), são os elementos mais perigosos para a saúde humana, já que alguns alimentos contém Cd, como os grãos e cereais. O Cd tem a particularidade de acumular-se em órgãos como o fígado e rins, que apresentam níveis elevados. Por outro lado, os elementos citados anteriormente, apresentam-se tanto em peixes

como em crustáceos podendo acumular-se nos tecidos do corpo (bioacumulação) por largos períodos de tempo. A (Tabela 11) mostra os fatores de toxicidade e bioacumulação de elementos traço em alguns organismos marinhos.

No lago Negombo em Sri-Lanka, foi estudada a bioacumulação e o padrão de distribuição de elementos como o ferro, manganês, zinco, cobre e chumbo na água, nos sedimentos e em espécies de peixes comercialmente exploráveis. Encontrou-se que o ferro (Fe), foi o elemento traço presente em todas as espécies de peixes, assim como nos sedimentos e na coluna de água, também que, as concentrações de traços diminuem nas espécies de peixes que vivem em águas de alta salinidade e baixo pH (BHUVENDRALINGAN & AZMY, 1995).

A presença de Hg no ar é extremamente baixo, o nível em águas não contaminadas varia entre 0,1 µg/l, mas pode ser muito elevado em áreas próximas a depósitos minérios, até alcançar 80 µg/l. Seu nível em alimentos é baixo, exceto em peixes que geralmente estão no nível de 520 µg/kg (FRANK, 1996).

Na água e no ar a presença de arsênio (As), é geralmente baixa; a maior fonte para a exposição humana provém de alimentos, nos quais contém menos de 1 mg/kg, apesar, do nível em produtos marinhos pode alcançar 5 mg/kg. Através da queima de combustíveis fósseis, aparece o Berillium (Be) no ambiente. O Be, tem sido encontrado como cancerígeno para espécies animais; dados epidemiológicos sugerem que O Be é um elemento altamente cancerígeno para seres humanos (FRANK, 1996).

De acordo com o mesmo autor, o chumbo (Pb) no solo alcança de 5 a 25 mg/kg, no nível freático de 1 a 60 µg/l, assim como na água superficial; no ar perto de 1 µg/m³, mas pode ser muito elevado em áreas de trabalho, as quais estejam próximas a rodovias onde o tráfego de veículos é intenso.

Experiências de muitos científicos tem demonstrado que, os testes de toxicidade de elementos traço em organismos e que são levados a sério em laboratórios, somente indicam o efeito neste organismo causa morte. Isto tem sido muito criticado para estabelecer graus relativos de toxicidade para vários elementos e em diferentes organismos. Consequentemente, um elemento é quase sempre menos tóxico no ambiente natural, que no laboratório, devido a complexidade, absorção e outras interações, assim como que está comprovado que, as condições naturais nunca podem ser verdadeiramente reproduzidas em laboratório.

Para a análise de elementos traço de ambientes aquáticos, poderia ser menos complexo e com maior exatidão a análise em laboratório, já que existem critérios estabelecidos para comparar o grau de toxicidade dos elementos na água, isto segundo critérios da EPA adaptados em 1988. Embora, para o ambiente aquático, seja este um rio, lago, laguna, água subterrânea, água de chuva ou marinha, é notoriamente difícil coletar, armazenar e analisar o conteúdo de elementos dissoltos.

O conteúdo de elementos traço em solos ou sedimentos, resulta ser mais fácil e com maior exatidão de análise, já que estes podem estar retidos por longos períodos de tempo e poucas variantes exógenas influem nos sedimentos. Assim, os sedimentos podem dar uma visão 'histórica' da entrada de poluentes, nos quais vão-se armazenando ano após ano, nas diferentes camadas dos ambientes aquáticos, que se não possuem uma forte hidrodinâmica, permanecerão acumulados no fundo, podendo estabelecer-se uma ordem cronológica de sua deposição.

SCHALLER & WEHRLI (1997), demonstraram em um estudo realizado no Lago Baldegg na Suíça, que a diagênese e a transição redox-sensitiva de elementos traço dos sedimentos de um lago, depende fortemente das condições de oxigênio na água e nos sedimentos. Elementos como Fe, Mn, V, Cr, As, Mo, Sb e W mostraram um amplo nível de comportamento quanto a absorção, complexação e solubilidade com respeito às condições de oxigênio presente. Os padrões de distribuição dos elementos em sedimentos lacustres, oferecem algum potencial como *indicadores* das condições de oxigenação das águas profundas, das condições climáticas, assim como a distribuição de temperatura e a influência dos ventos.

Os resultados da análise do lago Baldegg, mostrou que existe forte influência entre as condições limites de oxigênio e a distribuição horizontal das medições de metais redox sensíveis. No caso de que sedimentos anóxicos (sem oxigênio) estejam em contato com sedimentos óxicos (com O₂) do fundo, as concentrações de Fe e Mn em sedimentos são correlacionados com a profundidade da água.

Cd, Cu, Pb, Zn, Mg e Fe, foram analisados para ambientes marinho, estuário e de água doce, demonstrando que o conteúdo total de elementos traço pode variar consideravelmente e foi correlacionado com as frações granulométricas finas. Claras diferenças foram observadas em função das condições redox dos sedimentos (TACK & VERLOO, 1997).

A poluição pelos micropoluentes orgânicos e minerais tem sido analisada por numerosos autores que levaram adiante a possibilidade de liberação de poluentes, tais como os elementos traço ou os PCB/PBC, (policlorobifenilas) associados a sedimentos

contaminados. Estudos efetuados na Universidade de Oregon mostraram que, os elementos traço são absorvidos sobre os óxidos férricos, assim como sobre os sulfatos ferrosos. Também os elementos co-precipitam nos óxidos férricos, assim como nos sulfatos ferrosos, o que mostra que os fenômenos de liberação do sedimento em direção a coluna de água, são pouco prováveis e que os metais serão absorvidos, coprecipitados e incorporados no sedimento (MAUVAIS, 1991)

Sendo os sedimentos “reservatórios” de muitos dos elementos traço considerados poluentes, é evidente o *impacto ecotoxicológico* que os mesmos acarretam, pois, muitas espécies animais e vegetais dos diferentes meios aquáticos, utilizam em forma direta ou indireta os sedimentos durante seu ciclo ecológico.

PRESLEY (1997), refere-se que devido a falta de exatidão diante dos dados obtidos dos elementos traço retidos na água e nos sedimentos em relação a análise de toxicidade, seria mais ventajoso analisar os organismos que retém ditos elementos, tais como mexilhões (*Mytilus sp.*), certas espécies de ostras (*Crassostrea y Ostrea*) e outros bivalvos como ‘sentinel’, que se tem caracterizado por “reter” altas concentrações de elementos, tais como Cu e Zn.

Para valorizar a tolerância do fitoplankton diante dos contaminantes no estuário de Derwenten, Tasmania , foram analisados cultivos de algas unicelulares e 3 tipos de diatomáceas marinhas.

Nos estudos realizados por FISHER (1981) na Tasmania, encontrou-se várias algas, como algumas bactérias marinhas, animais e plantas terrestres são capazes de desenvolver resistência aos químicos tóxicos ainda que depois de uma prolongada exposição, tais como: *Stigeoclonium tenue* (Chlorophyta;Chaetophorales) , *Hormidium rivulare* (Chlorophyta: Ulotrichales) , *Ectocarpus siliculosus* (Phaeophyta:Ectocarpales). Este último, tem ampla tolerância ao cobre (Cu), associado a pinturas que contém esse elemento; *Chlorella fusca e Scenedesmus acutiformis* (Chlorophyta: Chlorococcales) isoladas em um lago contaminado com cobre e níquel, também apresentam alta tolerância a estes elementos.

Examinando áreas de influentes de complexos industriais, constatou-se que o fitoplankton marinho, desenvolve tolerância a elementos químicos tóxicos. Estudos realizados suportam a hipótese que, no caso de fitoplankton marinho, o metal (Zn) é somente um reativo biológico que amplia a tolerância ao zinco, (ex. labile – cobre em solução), é tóxico e entra nos processos de seleção natural (FISHER, 1981).

Em relação aos estudos de poluição nas lagoas por elementos traço no Brasil, BAISCH e outros colaboradores são os que tem realizado mais pesquisas a respeito, principalmente

concentradas na Lagoa dos Patos, já que este ecossistema é de relevante importância, tanto em extensão quanto a produção de recursos referentes. Dentro dos estudos de lagoas costeiras, centrados em elementos traço destacam BAISCH (1985); BAISCH & NIENCHESKI (1985); BAISCH *et al* (1989); BAISCH *et al* (1997) e BAICH & WASSERMAN (1998) in *Op cit* (1998).

7.6 Contaminação por elementos traço nos sedimentos de superfície a Ilha de Santa Catarina

A presença de 15 elementos em baixos teores (metais traço), foi determinada em vários ecossistemas costeiros da Ilha de Santa Catarina (Baía Sul, lagoa de Peri, mangue do rio Tabares e Ratoles e a Lagoa da Conceição) com o fim de determinar sua procedência, as concentrações dos mesmos nos sedimentos superficiais de certas áreas e estimar o nível 'atual' de contaminação na ilha (RIVAIL , 1996).

Os elementos traço estudados foram: Hg (mercúrio), Pb (chumbo), Cd (cadmio), Se (selenio), As (arsênio), Sn (estanho), U (urânio), Zn (zinco), Ni (níquel), Cu (cobre), Sb (antimônio), Pd (paládio) e Ag (prata).

No meio ambiente, a presença de elementos traço, são resultantes de fontes naturais das rochas e solos assim como de origem antrópico.

Ambientes estuarinos costeiros são ecossistemas que geralmente estão sobre "stress contaminante", isto porque eles quase sempre representam áreas receptivas de atividades industriais (indústrias, portos) e de turismo, atividades que usualmente geram resíduos de elementos traço.

De acordo com os resultados obtidos por RIVAIL (1996), comprovou-se que em vários sítios da ilha de Santa Catarina, as concentrações de elementos como Pb, Se, As, Sn, U e Ag são maiores que as respectivas concentrações médias elementares para os sedimentos, enquanto que elementos como Cd, Zn, Ni, Cu, Cr, Pd, Sb e Sr apresentam baixas concentrações. Na Lagoa da Conceição, as concentrações próximas das médias terrestres foram encontradas para o conjunto de elementos, salvo para Se e Ag, que foram encontrados em abundância, igualmente na Lagoa do Peri. Os resultados demonstram que nesta zona, a importância das influências antropogênicas e naturais são da mesma ordem de grandeza e claramente definidos.

Na ilha, a concentração de Ag está presente em excesso, quando é comparado com a média de concentração em sedimentos SALOMONS & FÖRSTNER,(1984) (geralmente,

quatro vezes maior), isto é devido, provavelmente, a origem geológica já que Florianópolis possui um importante basamento granítico. A existência de alguns elementos como o Cd nos ecossistemas estudados, parece dever-se a origem natural e não devido a contaminação antrópica.

Tabela 13 : Concentrações medias elementares para alguns elementos traço presentes em sedimentos

ELEMENTOS TRACO	CONCENTRAÇÕES (µg/g)
Hg	0,19
Pb	19
Se	0,42
As	7,7
Cd	0,17
Sn	4,6
Ni	52,00
Zn	95,00
Cu	33,00

Fonte: Modificado de SALOMONS & FÖRSTNER,(1984)

Elementos como U e Hg, parecem estar associados mas com a matéria orgânica que com a granulometria dos sedimentos, no entanto o Hg está associado aos detritos orgânicos. Se, As, Sb e Sn são correlacionados com a granulometria e não com a matéria orgânica (m.o) Cr, Pd e Sr não apresentam uma tendência significativa com a m.o.; Ag encontra-se em altas concentrações em várias áreas mas pobremente correlacionado com a m.o. e negativamente com a granulometria. U, Zn, Cu e Cr mostram correlação negativa com a granulometria dos sedimentos.

7.6.1. Efeitos de toxicidade, riscos e benefícios dos elementos traço e compostos orgânicos e inorgânicos

Como mencionou-se no início, os elementos traço ocorrem e persistem em forma natural, mas sua forma química pode ser alterada por atividades fisicoquímicas, ou antrópicas. Sua toxicidade pode ser drasticamente alterada e eles assumirem diferentes formas químicas. Muitos têm valor para o ser humano por seus usos na indústria, na agricultura ou na medicina. Alguns são elementos essenciais requeridos em funções bioquímicas e fisiológicas. Por outro lado, eles podem causar riscos a saúde pública, devido a sua acumulação em alimentos, água, em organismos terrestres e aquáticos, e no ar, principalmente, nas áreas onde realizam-se atividades industriais e na mineração .

7.6.1.1 Efeitos tóxicos comuns dos elementos traço nos seres vivos

Certos elementos são cancerígenos para humanos e para animais. O arsênico (As), níquel (Ni) cloro (Cl) e seus componentes tem mostrado ser cancerígenos. Outros podem causar câncer, mais ainda não tem-se dados suficientes para confirmá-lo.

Considerando a suscetibilidade, ou sistema nervoso (SN) é o que pelo geral é mais afetado pelos elementos tóxicos, como o mercúrio (Hg) e os vapores de metil-mercúrio. Componentes orgânicos de Chumbo (Pb) são principalmente neurotóxicos e a sobre exposição a altos níveis pode induzir a encefalopatia (LU, 1996).

Os rins são os principais organismos excretores do corpo e são também alvo de alguns metais. O cádmio (Cd) afeta funções renais, causando excreção de pequenas moléculas, proteínas, aminoácidos e glicose por via urinária . Alguns componentes de Hg, Pb, Cr e Pt podem ocasionar dano no sistema renal.

O sistema respiratório é o primeiro a sofrer conseqüências a exposição excessiva de metais e tem variados tipos de reações, como inflamação e irritação das vias respiratórias. Prolongadas exposições de Al e Fe pode causar fibrosas.

7.6.1.2. Efeitos do mercúrio (Hg)

A forma elementar do Hg é em forma líquida. Provém da crosta terrestre. Está presente no ambiente assim como em compostos orgânicos e inorgânicos. Variedade de atividades antropogênicas podem fazer que o Hg alcance altos níveis no ambiente, tal como a

mineração, a queima de combustíveis fósseis, a produção de aço, cimento e fosfato. Os principais usos incluem a produção industrial de polpa de papel, equipes de manufatura elétrica etc.

Os níveis alcançados em áreas não poluídas é de cerca de 0,1 µg/L, mas pode alcançar 80 µg/L cerca de depósitos de Hg. Seus níveis em alimentos, exceto em peixes, é muito baixo, geralmente da categoria de 520 µg/L. Muitos peixes contém altos níveis, entre 200 a 1000 µg/L (LU, 1996).

Segundo o autor supra citado, a toxicidade do Hg atua principalmente no sistema nervoso (SN), podendo causar danos patológicos como atrofia do lóbulo occipital no cérebro. O envenenamento por mercúrio dá-se quando alcança níveis de 20 µg/L no sangue. Vapores de Hg atuam no Sistema Nervoso Central (SNC) e os sintomas que desenvolve são tremores e distúrbios mentais. Os sais inorgânicos de Hg causam “sublimação corrosiva” no contato. Depois da ingestão causa dores abdominais, diarreia sangrante, úlceras entre outros sintomas.

7.6.1.3 Efeitos do Chumbo (Pb)

O Pb é um dos elementos tóxicos que está mais presentes em todo lugar. Níveis ambientais tem aumentado por causa da mineralização, refinamento e outros usos industriais. Geralmente os níveis de Pb em solos, são de categorias de 5 a 25 mg/kg; no nível freático de 1 a 60 µg/L e valores baixos na superfície da água; no ar baixo de 1 µg/m³, podendo incrementar sobretudo nas áreas com alto tráfego de veículos (LU, 1996).

Recentes investigações (Environmental Health Criteria -EHC-, Nº 165), esclarecem que existem muitas evidências que a exposição a baixos dos níveis de chumbo podem causar significativos efeitos na saúde, particularmente em bebês e em jovens. Alimentos, bebidas e água constituem as maiores fontes de exposição para adultos em geral. O Pb pode ser retido em tecidos e ossos, principalmente quando as dietas são deficientes em cálcio, fosfato, selênio e zinco (EHC, 1995).

Os maiores usos industriais, tal como aditivo de combustíveis, como pigmentos para pinturas etc., contribuem para aumentar os níveis de Pb no ambiente, ainda que tenha sido gradualmente diminuídos. Apesar dos usos em baterias e cabos não tem sido significativamente reduzidos. A água doce potável tem sido contaminada por Pb através do uso de tubos de PVC. Para a maioria das pessoas, a maior fonte de Pb é dada através de alimentos e pode chegar acumular-se entre 100-300 µg por dia no corpo.

De acordo com LU (1996), a toxicidade do Pb influi, principalmente, no sistema sangüíneo. A anemia é evidente quando há moderada exposição ao Pb, o nível no sangue alcança 50 µg/dl., outros efeitos pode ser observados com poucos níveis de exposição. O sistema nervoso é também vítima do Pb. Depois de altos níveis de exposição, com 80 µg/dl no sangue, desenvolve-se um edema cerebral.

7.6.1.4 Efeitos do Cádmio (Cd)

O Cd ocorre na natureza principalmente nos núcleos de Pb e Zn. É utilizado para pigmentos (em cerâmica), em eletrônica e na fabricação de baterias alcalinas. Seu nível no ar é usualmente de categoria de nanogramas por metro cúbico. Na água é bastante baixo (cerca de 1 µg/L) exceto em áreas contaminadas. Muitos alimentos contém o Cd como traço; grãos e cereais usualmente constituem a principal fonte de Cd (LU, 1996).

Enquanto que a carne, aves de curral e peixes tem relativos níveis baixos de Cd, o fígado, os rins e as conchas acumulam altos níveis. A parte dessas fontes naturais de Cd no ambiente, nos humanos podem ser expostos a Cd através dos cigarros, um maço por dia pode dobrar o consumo de Cd.

Os efeitos agudos da exposição ao Cd provocam forte irritação. Depois da ingestão, as manifestações clínicas são náuseas, vômito e dor abdominal; depois da inalação, as emissões incluem edema pulmonar e pneumonia química, bronquites crônicas, fibrosas progressiva, entre outros efeitos. O Cd é excretado muito lentamente, podendo manter-se com uma “vida média” entre 15 a 30 anos.

O Cd é potencialmente perigoso como poluente ambiental; em mamíferos e humanos os estudos tem comprovado que a inalação de Cd expõe as vias gastrointestinais e que altas concentrações são geralmente encontradas no “ córtex renal ” e que é absorvido pelo fígado (EHC, 1992).

De acordo com a EHC (1992), variável como temperatura, salinidade, pH e composição química da água e solos, influem rapidamente em diferentes sistemas terrestres e aquáticos e determinam o impacto tóxico em organismos e microorganismos. Algumas espécies de peixes se tem volta tolerantes a certas concentrações de Cd, ainda que causa anormalidades fisiológicas aos mesmos.

7.6.1.5 Efeitos do Arsênio (As)

Se bem que o As é outro metalóide que está presente em todo lugar, seus níveis na água e no ar são geralmente baixos. A maior fonte de exposição ao As são os alimentos, os quais contém pouco menos de 1 mg/kg. Apesar de seus níveis em alimentos serem provenientes do mar podem alcançar 5 mg/kg. Câncer no pulmão pode ocorrer em trabalhadores expostos a As por meio de fumaça de Cu em plantas procesadoras de As contendo pesticidas. Grandes doses de compostos de As agudizam danos no sistema gastrointestinal induzindo vômitos, diarreia sangrante, espasmos musculares e anomalias no ritmo cardíaco (UHO, 1981 *in* LU, 1996).

7.6.1.6 Efeitos do Níquel (Ni)

O Ni aparece em minerais. Emissões de Ni são associadas às atividades industriais e em fundições, combustão de combustíveis fósseis, incineração de dejetos de moluscos e desperdícios e tendem a incrementar seus níveis no ambiente.

Usos industriais como armazenagem de baterias, contatos para eletricidade e similares aparatos, utilizam Ni. O níquel é cancerígeno para os seres humanos em lugares onde trabalhadores estão expostos constantemente a fumaças com partículas de Ni. Câncer nasal parece ser o predominante, assim como câncer em pulmão, laringe, estômago e provavelmente nos rins; irritações de pele e olhos, também se manifestam. O Ni é o elemento que mais comumente causa hipersensibilidade na pele as populações em geral. Estas reações usualmente seguem depois do contato de objetos como jóias e moedas que contém Ni.

Emissões de Ni são associadas a atividades industriais, combustão de combustíveis fósseis, incineração de dejetos de moluscos e desperdícios animais e lixo em geral.

7.6.1.7 Efeitos do Zinco (Zn)

O Zn é um dos mais comuns elementos na crosta terrestre e se encontra no ar, solos, água e está presente em muitos alimentos. Apesar de ser um elemento essencial para o organismo humano, pode ser daninho quando exposto em altos níveis, proveniente de alimentos e água ou de ar poluído.

O Zn tem muitos usos comerciais, utilizado como componente de pinturas que prevêm a corrosão; também está presente em células de baterias secas, assim como

misturado com outros metais para fazer bronze. Em USA, Zn misturado com Cu é utilizado para fabricar moedas.

Zn está presente no ambiente através de processos naturais, mas pode ser indutor de atividades de mineração, produção de ferro, queima de carbono e de lixo. Compostos de Zn, podem estar em o nível freático e entrar em lagos e rios. Ele pode estar em peixes e outros organismos, mais não está presente em plantas.

O Zn é essencial na dieta humana, pouca quantidade do mesmo, assim como excesso, pode causar problemas de saúde (ATSDR, 1997).

7.6.1.8 Efeitos do Se (Se)

O Se é um elemento comumente encontrado em rochas e solos. No ambiente, não é comum encontrá-lo em sua forma pura. Muito do Se das rochas e combinado com minerais como prata, cobre, chumbo e níquel. Se combinado com O₂, forma muitos compostos.

Em alimentos é comum encontrar o Se, e em baixos níveis estão nos ossos e urina. Os níveis máximos estabelecidos pela EPA, é de 50 ppb de Se em águas para consumo humano.

7.7 Riscos e benefícios de alguns elementos traço

Alguns dos elementos descritos anteriormente podem oferecer certos riscos e benefícios ao ser humano, especialmente nos de usos industriais e na medicina. Existem dois grupos de elementos que são mais valiosos: um grupo (elementos essenciais) são requeridos em certas funções fisiológicas; o outro grupo é usado para uma ampla variedade de propósitos medicinais. Um terceiro grupo, são elementos que oferecem às vezes riscos e benefícios.

Para a população em geral riscos de toxicidade são induzidos através de alimentos. A tolerância, o equivalentes, são estabelecidos por resíduos em alimentos. Por exemplo a principal fonte de metil-mercúrio são os peixes, como o peixe espada no que se tem encontrado concentrações de 0.5 a 1.2 ppm e no atum de 0.2 a 0.5 ppm., enquanto que em outras classes de peixes é de 0.1 ppm ou menores. Os níveis permissíveis de metil-mercúrio é de 0.4 a 1.0 ppm.

Por outro lado, o Cd aparece em grandes quantidades em cereais como o arroz, que é considerado a maior fonte deste contaminante. Níveis permitidos de Pb e Cd em utensílios de

cerâmica, tem sido estabelecidos a nível internacional em muitas nações (WHO, 1979 *in* LU, 1996).

De acordo com a ATSDR (1997), o Zn pode afetar a saúde humana. Muito pouco e em excesso, causa problemas. Pouco Zn na dieta, pode resultar em falta de apetite, perda de olfato e sentido do tato, foliação de unhas e danos no sistema imunológico. Muita quantidade do elemento na dieta pode ocasionar dores estomacais, náusea, vômito e ingerido por muito tempo, causa anemia e danos no pâncreas.

7.7.1 Elementos essenciais

O selênio (Se) é um elemento tóxico típico quando é ingerido em altos níveis, mas também induz síndrome de deficiência, quando é consumido em baixos níveis. As manifestações clínicas incluem queda de cabelo, de unhas e dentes. Em animais, a sobre exposição induz efeitos mais severos como crescimento retardado, necrose do fígado, engrandecimento do baço e do pâncreas, anemia e vários outros desordens nas funções reprodutivas (LU, 1996).

Deficiência de Se resulta em distrofia muscular em animais como gado, aves de curral e necrose do fígado em ratos. O Se é um componente do peroxidase glutathione, o qual é responsável pela destruição de H₂O₂ e peróxidos de lipídios. Sua função é, portanto, grandemente relacionada com a vitamina E como antioxidante biológico. Somente nos anos 70 o Se foi reconhecido como um elementos essencial para os seres humanos.

Tanto o cobalto (Co), o cobre (Cu) e o chumbo (Pb) são elementos necessários no desenvolvimento de eritrócitos. O Pb é um componente da hemoglobina e o Cu facilita a utilização do Fe na síntese da mesma e sua falta causa anemia. O Co é um componente da vitamina B₁₂.

Excesso de acumulação de Cu no corpo ocasiona uma rara desordem genética conhecida como enfermidade de Wilson. O Cu é acumulado no cérebro, fígado, rins e nas córneas.

O zinco (Zn) co-fator na produção de metalo-enzimas e é apesar de, ser um elemento essencial. Deficiências de Zn induzem a uma grande variedade de efeitos no sistema nervoso, no sistema sangüíneo, na pele, fígado, olhos, entre outros.

7.7.2 Usos dos elementos traço na medicina

Como agentes terapêuticos grande número de elementos tem sido usados na medicina. Compostos de **Hg** são usados como diuréticos, mas conforme a sua grande toxicidade seu uso tem sido descontinuo. Alguns elementos menos tóxicos incluem compostos de **Al** como antiácido, bismuto e adstringente; lítio (**Li**) para a depressão, platina (**Pt**) como agente anti-tumores e o tálio (**Tl**) como depilador.

Efeitos terapêuticos do rádio (**Ra**) são empregados em radiologia. De especial interesses é o titânio (**Ti**), inerte e resistente a corrosão, tem sido empregado em grande variedade de implantes dentais e cirúrgicos (LU, 1996).

Assim com esta descrição podemos afirmar que os elementos traço , podem ser prejudiciais ou benéficos para o ser humano, mas podem produzir efeitos tóxicos quando estão em altas concentrações, principalmente, nos organismos marinhos e passar ao ser humano via cadeia alimentícia.

Outro tipo de compostos que influem no ambiente e na saúde do ser humano são os hidrocarbonetos, principalmente, aqueles que provem dos motores de embarcações.

7.8 Poluição por hidrocarbonetos

Uns dos mais importantes compostos orgânicos são os hidrocarbonetos. Eles se formam da união dos átomos de carbono e de hidrogênio, formando vínculos, cadeias e estruturas em anéis. Todos os organismos produzem hidrocarbonos, como exemplo é o caroteno. As plantas sintetizam ceras contendo hidrocarbonos, com o fim de prevenir o dano na superfície das folhas. Existem aproximadamente 300.000 compostos naturais de hidrocarbonos e os mais comuns vem dos depósitos de carvão.

Da oxidação enzimática microbiológica de hidrocarbonos, resulta a formação de ácidos graxos e ácidos carboxílicos. Por outro lado, quando os micróbios biodegradam hidrocarbonos, ocorrem diferentes reações químicas (HYDROCARBON CHAINS, 1999)

Os hidrocarbonetos (HC) clorados no existe em forma natural no ambiente, eles são produzidos pelo homem em forma sintética e geralmente são usados como solventes. As substâncias solventes aromáticas representam um risco ecológico potencial, pois são utilizados para literalmente, 'destruir vida' em términos de pesticidas, que se tem classificado em vários grupos de acordo com o tipo de organismo a ser exterminado (adaptado de HEINRICH & HERGT,(1990).

Os compostos orgânicos voláteis (VOC) e carburantes (que surgem a partir da mistura de ar e combustível destinado a alimentação de um motor de explosão), provocam contaminação na atmosfera e hidrosfera. Uma parte importante dos VOC evapora liberando aromas característicos, enquanto que a fração mais pesada e espessa, forma um filme ou capa de diferentes tonalidades na superfície da água. Quando esta emulsão o filme é espessa e continua e ocupa uma superfície importante, ela limita os intercâmbios gasosos, diminui a penetração de luz (fotossíntese) entre o oceano e a atmosfera e pode assim contribuir para um déficit de oxigênio das águas subjacentes. Desta forma, a sedimentação das partículas pesadas enriquecidas por hidrocarbonetos mantém a tendência anóxica das águas de fundo e dos sedimentos superficiais (MAUVAIS, 1991).

Os hidrocarbonetos de petróleo originam-se tanto de derramamentos acidentais de combustível, como de resíduos da combustão ou da drenagem das águas do “porão” das embarcações. A gasolina por exemplo, quando exposta ao meio ambiente a temperatura de 20° C evapora-se em torno de 50% nos primeiros 10 minutos. Entretanto, enquanto o hidrocarboneto pode desaparecer rapidamente da coluna d’água, a porção que chega ao sedimento pode persistir por vários anos (SOCIOAMBIENTAL, 1997).

Uma vez lançados ao meio aquático, os hidrocarbonetos podem permanecer suspensos na coluna d’água, concentrar-se na superfície, ou depositar-se no fundo. Muitos dos compostos de hidrocarbonetos não persistem por muito tempo devido a sua miscibilidade, volatilidade ou biodegradabilidade, ou devido aos efeitos do intemperismo (*Op cit*, 1997).

Os hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, conhecidos com as siglas em inglês como (PAH’s), são formados através de combustões incompletas, podendo-se concentrar em água (rios, lagos, nível freático), em águas residuais assim como nos solos. Os produtos finais da biodegradação dos hidrocarbonetos são: energia, protoplasma, CO₂ e água (MICRA SCIENTIFIC, Inc , 1999).

Hidrocarbonetos de Petróleo, especialmente os aromáticos polinucleares são absorvidos pelos materiais particulares e ficam incorporados ao sedimento. Eles podem persistir por anos resultando em contaminação dos organismos bênticos.

Dentro dos impactos decorrentes das atividades que se realizam antes, durante e depois da construção e funcionamento de marinas, está a dragagem de canais, a circulação constante de embarcações que contribui para remoção de sedimentos que liberam na coluna d’água, contaminantes presos neles, tais como, vírus, bactérias, elementos traço (Hg, Cu, Zn, As, Cd, Ni), hidrocarbonetos (HC), ácidos carboxílicos, pesticidas, óleos, graxas, sulfeto de hidrogênio (H₂S), metano (CH₄), álcoois (OH) e nutrientes (N, P).

Todos os contaminantes citados anteriormente, afetam organismos béticos (relativos ao fundo do mar ou qualquer corpo de água estacionário) e pelágicos (organismos que vivem em mar aberto, sem dependência do substrato marinho) (SUGUIO,1992). As concentrações dos contaminantes podem manter-se de 6 meses a um ano depois que as obras de dragagem forem terminadas (USAPA, 1985).

7.8.1 Hidrocarbonetos nos ambientes aquáticos

Hidrocarbonetos como os de cadeias longas C₂₉, C₃₀, C₃₁, aparecem em ambientes aquáticos em forma 'natural', já que os mesmos são produzidos em ecossistemas com baixo conteúdo de O₂ (anóxicos), por plantas como algas microscópicas e/o por plantas superiores como as que comumente rodear os ambientes lagunares. A presença destes compostos não afetam os organismos, mas bem se constitui em 'alimento' para algumas espécies.

Por meio de análises químicas determina-se a presença de hidrocarbonetos e ácidos, podendo-se obter cromatogramas que indicam as concentrações de cada elemento. Pelo geral, os cromatogramas destes compostos apresentam uma distribuição bastante irregular, o contrário ocorre com esses mesmos compostos para ambientes poluídos, onde os cromatogramas apresentam as concentrações em forma regular, formando a maioria das vezes uma distribuição bimodal, como se destaca no item 10 deste trabalho e na Figura 18.

Os hidrocarbonetos (HC) e compostos orgânicos voláteis (COV) encontrados nos portos e/ou marinas, provém-também, dos vazamentos dos reservatórios de armazenagem, das perdas das bombas que se encontram sobre os trapiches, dos escapes dos motores das embarcações, do lixiviamento das ruas e dos estacionamento da zona portuária ou de marina, da limpeza do atracadouro dos barcos, da remoção de sedimentos para obras de dragagem de canais e das provas ilícitas efetuadas em alto mar, particularmente, a desgaseificação executada pelos grandes petroleiros (adaptado de MAUVAIS, 1991).

Os HC de petróleo se originam tanto de derramamentos acidentais de combustíveis, como de resíduos de combustão ou de drenagem das águas do fundo das embarcações. Uma vez lançados na água, os HC podem permanecer suspensos na coluna de água, concentrar-se na superfície ou depositar-se no fundo. Muitos dos compostos de hidrocarbonetos não persistem por muito tempo, devido a sua volatilidade ou biodegradabilidade, ou devido aos efeitos do intemperismo (SOCIOAMBIENTAL, 1997).

Abundância
 $\mu\text{g/g}$

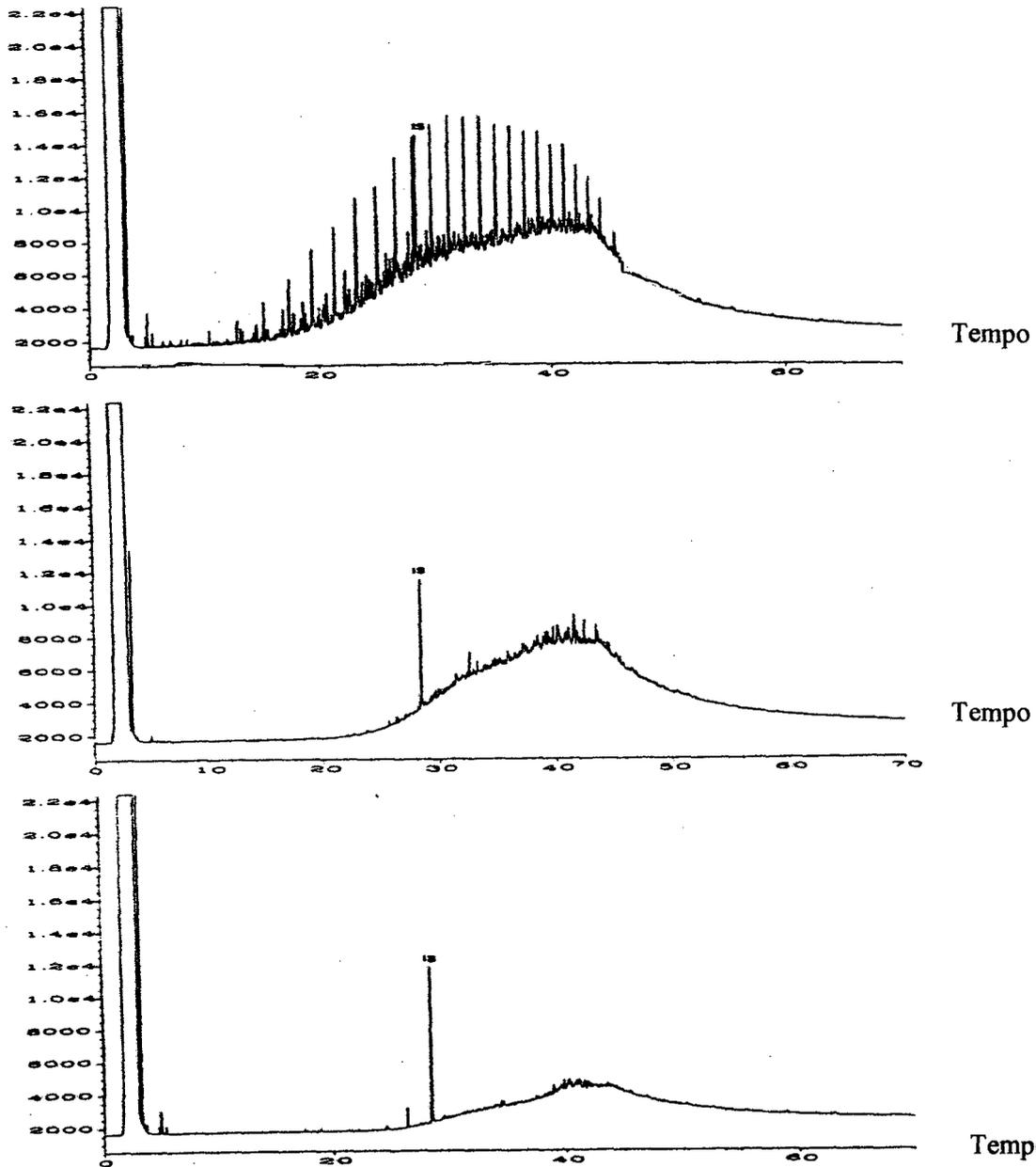


Figura 18 : Cromatograma típico de áreas poluídas por petróleo, Chenabuco Bay, Canada.

Fonte: WANG, Z. *et al.*, (1994)

Os derramamentos de HC em portos de recreação, estão geralmente associados à operações de abastecimento ou de manutenção. Ainda que esses derrames sejam comumente pequenos, podem em certos casos, levar a um efeito acumulativo considerável, apreciando-se

em manchas brilhantes e coloridas na água e introduzindo substâncias tóxicas ao ambiente aquático (*Op.cit.*, 1997).

Como mencionou-se em parágrafos anteriores, os cromatogramas com uma distribuição bimodal, permitem reconhecer se, um determinado ambiente está poluído ou não por HC de origem antrópico, como os obtidos para a baía de Chedabuco em Nova Escócia, Canadá, onde realizaram-se coletas para determinar o grau de poluição, devido a derrames de petróleo. A figura 18 é um exemplo de um cromatograma obtido de um amostragem de áreas poluídas por petróleo, onde observam-se a distribuição e abundância de hidrocarbonetos presentes num tempo determinado.

7.8.2. Impactos dos hidrocarbonetos (HC) em organismos marinhos

As emissões de HC e COV na água, produzidas pelo tráfico de embarcações são altamente funestas para a flora e fauna dos ecossistemas aquáticos. Tanto os gases como o ruído provocado pelos motores, prejudica principalmente aos cetáceos (golfinhos e baleias).

A poluição por hidrocarbonetos, metais e os derivados das tintas provenientes de embarcações, é um dos maiores problemas mundiais, seja a nível de ecossistemas marinhos e/ou de água doce.

Os denominados produtos tóxicos como TBT, Irgarol 1051, CO_x, HC, PBC's, DDT entre outros, se introduzem na água no zooplâncton e fitoplâncton, os quais são base da cadeia alimentar.

Segundo PANITZ *et al* (1995) os produtos tóxicos atravessam a fase de "bioacumulação", no qual ocorre ao longo da cadeia alimentícia, isto é, compostos solúveis como os PBC's e DDT, se acumulam na microcamada superior dos oceanos e em partículas de água. O plâncton animal ingere essas partículas e é comido por outros organismos maiores. Em direção ao final da cadeia alimentar marinha, os peixes podem acumular altas concentrações desses produtos nos tecidos de seus corpos e conseqüentemente chegar ao ser humano.

É importante portanto, manter um maior controle sobre o derramamento de produtos tóxicos, seja de forma intencional, como acidental, já que a vida animal e vegetal dos ecossistemas aquáticos (marinhos e terrestres) está sendo sumamente afetados por tais ações.

7.8.3 Efeitos da exposição dos poluentes em cetáceos

AGUILAR, 1994 citado por PANITZ *et al* (1995) faz um sumário dos principais efeitos da exposição crônica de poluentes em mamíferos marinhos:

- a. Efeitos sobre processos fisiológicos básicos:
 - Mudanças na estrutura proteica;
 - Indução da atividade enzimática; e
 - Alteração dos caminhos fisiológicos.
- b. Efeitos a longo termo:
 - Depressão das taxas reprodutivas;
 - Diminuição da imuno-competência;
 - Lesões em tecidos e órgãos;
 - Crescimento anormal, incluindo alterações esqueléticas; e
 - Efeitos tumorgênicos e/ou teratogênicos.
- c. Disfunções reprodutivas:
 - Morte fetal e nascimentos prematuros;
 - Alta mortalidade dos filhotes causados pela transferência para o leite de organoclorados;
 - Feminilização e infertilidade em machos e disfunção do ciclo menstrual e aborto em fêmeas;
 - Perda da função reprodutiva em fêmeas devido a ativação de enzimas; e
 - Anormalidades reprodutivas em machos.

MAUVAIS (1991) por outra parte menciona que, baixas concentrações de HC na água de (0,1 a 1 mg/l) podem dar um sabor desagradável a carne de peixes, crustáceos e moluscos. Por outro lado, (ENGLISH *et.al.* 1993 *apud* SÓCIO AMBIENTAL,1997), mencionam que o aroma de HC na água, é perceptível em concentrações de 1 ppm, enquanto que o sabor é detectado na pesca, a partir de concentrações de 8 ppm.

A natureza e o grau de toxicidade dos HC variam de espécie para espécie. (CLARK *et.al.*1974 *apud* SÓCIO AMBIENTAL 1997), verificaram que os danos aos tecidos branquiais de peixes, ocorre mais rapidamente em mexilhões que em ostras, devido a que estas são capazes de fechar suas conchas e eliminar as concentrações de hidrocarbonetos

consideradas tóxicas aos organismos marinhos. MAUVAIS, (1991), mostrou que os mariscos e ostras podem sobre certas condições do meio, suportar concentrações de combustíveis na água compreendidas entre 1 a 10 ml/L.

A tabela seguinte indica as concentrações de hidrocarbonetos consideradas tóxicas a os organismos marinhos.

Tabela 14: Estimativa das concentrações tóxicas de frações solúveis aromáticas de hidrocarbonetos de petróleo em organismos marinhos(*)

ESPECIES	CONCENTRAÇÃO TÓXICA (ppm)
Larvas (todas as espécies)	0,1 – 1,0
Crustáceos que nadam	1 – 10
Crustáceos de fundo	1 – 10
Outros organismos de fundo	1 – 10
Moluscos	1 – 100
Bivalvos	5 – 50
Flora	10 – 100

(*) United Nations, 1982.

Fonte: U>S> Environmental Protection Agency, (EPA) 1985

7.9. Poluição ambiental das tintas utilizadas em embarcações

As áreas de marinas ou portos ocasionam impactos ao ambiente, principalmente se as embarcações permanecem na água, já que a ação da mesma, provoca corrosão em estruturas de embarcações, assim como das estruturas submersas de atracadouros entre outros. Para evitar isto, se criaram pinturas especiais para atuar como biocidas conhecidos como pinturas anti-incrustantes ou antifouling (*têrmo em inglês*).

O emprego de tintas especiais “antifouling” evitam os inconvenientes de corrosão e implantação de organismos incrustantes como algas e cracas que ocasionam nas embarcações deterioramento da estrutura, redução de manobras e conseqüente aumento do consumo de combustível.

7.9.1. Efeitos tóxicos dos componentes das tintas

Nos primeiros 67 anos deste século, o ingrediente favorito para fabricar pintura branca forte e durável foi o chumbo. Em alguns casos mais de 40 % da composição química das tintas foi chumbo. O chumbo foi reconhecido como tóxico na Europa em 1920, embora seguiu sendo usado até 1967, onde finalmente foi proibido em pinturas.

A alternativa foi usar mercúrio (Hg) em pinturas para ser utilizado como biocida para prevenir o aparecimento de mofo. O mercúrio foi usado tanto para pinturas de interiores e exteriores das casas por mais de 40 anos, até que descobriu-se que causava envenenamento principalmente em crianças. Outros efeitos acumulativos são dores de cabeça, perda de cabelo, náuseas e tremores, embora não foram considerados efeitos sérios para limitar o uso do mercúrio em pinturas. Só em 1989 a USAPA também conhecida como EPA (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY), proibiu o uso de mercúrio em pinturas (EARTH TIMES, 1997).

Outros elementos traço usados em pinturas inclui: cádmio, zinco, titânio, cromo, cobre, antimônio e cromato de estrôncio. Estes não provocam fungos, mas quando a pintura é mesclada com areia ou deixada (raspada a mão ou com lixadeira elétrica), o pó resultante pode ser inalado, causando dano ao organismo, principalmente nas vias respiratórias.

A maioria das tintas comercializadas são fabricadas por um ligante (celofane, resina vinílica) que libera por difusão na água, ao contato com a carena, uma ou várias substâncias tóxicas que tem o efeito de destruir organismos vivos antes de sua fixação. Entre as substâncias tóxicas utilizadas na fabricação de tintas, figuram derivados metálicos tais como: óxido cúprico (Cu_2O), os compostos orgânicos de estanho; óxidos e fluoretos de tributiletileno (TBTO, TBTF) e de trifeniletileno (TPTO, TRTF) e metacrilato de TBTou TBE como se conhece no Brasil, assim como PCB e PAH (hidrocarbonetos policíclicos acumulados), nos quais são altamente cancerígenos. Os sais de mercúrio, de arsênio e de ferro não são mais utilizados em razão de sua toxicidade para o meio ambiente e para quem os aplica (PANITZ & PORTO FILHO, 1997).

Os PCBs (polychlorinated biphenyls) são substâncias químicas formadas por dois anéis de benzeno e um número de átomos de cloro, com intervalo de 2 a 10 átomos. Existem 209 formas diferentes e elas podem ser encontradas em preparações comerciais conhecidas como Askarel, Arochlor, Clophen e Pyralene. Eles são virtualmente insolúveis em água e ligeiramente solúveis em óleo e altamente solúveis em alguns solventes orgânicos. Tem sido usados em pinturas, tintas e vernizes sintéticos, tanto como para material elétrico isolante,

óleos hidráulicos, plásticos, usados também como fluidos dieléticos e fluidos de transferência de calor substâncias combustíveis de transporte para embarcações etc (TREDI, 1998)

Os PCB's não são inflamáveis comparados com alguns óleos, são quimicamente muito estáveis, sendo que o chumbo não é biodegradável, pelo que os PCB's são muito persistentes e tem a tendência de acumular-se em tecidos vivos (bioacumulação), em particular organismos marinhos. Traços de PCB podem ser encontrados acumulados na cadeia alimentícia (*op cit*, 1998)

PANITZ & PORTO FILHO (1997) se referem, que a partir dos anos 70, a utilização de tintas a base de óxido cúprico "cooperpaints", foram progressivamente substituídas pelas tintas contendo derivados orgânicos de estanho (Sn) que tem por vantagem uma maior eficiência, uma longevidade superior e propiciam uma ampla paleta de cores. A partir de 1982, em razão dos efeitos nefastos da contaminação das águas por TBT ou TBE (*siglas em português*), o emprego dessas tintas a base de organoestânicos teve sua limitação regulamentada.

A utilização de Irgarol 1051, tinta catalogada como "herbicida" para a proteção de embarcações, atua principalmente em organismos incrustantes como cracas e vários tipos de algas evitando que estes se aderem as embarcações, há causado grande polêmica e atenção da comunidade científica, já que ainda não se tem certeza de que o Irgarol seja o melhor para evitar a poluição ambiental de ecossistemas aquáticos.

TOLOSA *et al* (1996) e DAHL & BLANCK (1996), estudaram a contaminação produzida por tintas "antifouling" como o Irgarol 1051 e os efeitos tóxicos que o mesmo agente herbicida ocasiona em comunidades de *Perifiton*, demonstrando que, o Irgarol inibe a atividade fotossintética desses organismos, em razão de até 3,2 nM em questão de horas.

Nas investigações de ALZIEU *et al* (1989); RITZEMA *et al* (1991); TOLOSA *et al* (1996), se afirma que biocidas como o TBT-TPT e Irgarol 1051 utilizados em botes como anti-incrustante, aparecem em áreas costeiras associadas a grande atividade náutica. O agente Irgarol, afeta a atividade fotossintética em concentrações tão baixas como de $1 \mu\text{g l}^{-1}$ e pode inibir o crescimento de algas ao longo do litoral, alterando as comunidades biológicas e a ecologia de áreas costeiras.

Pouco é conhecido sobre o efeito tóxico de Irgarol 1051, embora é sabido que outras triazinas como a atrazina, afeta a fotossíntese de comunidades fitoplanctônicas, apesar de baixas concentrações $1 - 5 \mu\text{g l}^{-1}$. É preocupante o efeito do Irgarol 1051, pois pode induzir inibição seletiva do crescimento de algas ao longo das costas e que, alterações ecológicas podem ocorrer e alterar as estruturas das comunidades (TOLOSA *et al*, 1996).

Investigações de GOUGH *et al* (1994), mencionam que é necessário ter maiores conhecimentos em relação ao fracionamento de componentes orgânicos entre os diferentes compartimentos aquáticos, o que tem alta relevância para compreender o transporte e destino dos herbicidas anti-incrustante. Nota-se a afinidade do Irgarol 1051 pelo material particulado -sedimentos-, como foi demonstrado em estuários ao Sul de Inglaterra, encontrando-se concentrações entre 12 - 134 ng g⁻¹.

7.9.2. Componentes das tintas disponíveis para embarcações

Considerando as tintas comercialmente disponíveis em atualidade para navegadores, é possível deduzir que, uma grande parte das tintas, a base de organoestanhos foi substituída por "cooperpaints" (pinturas a base de cobre). Por conseguinte, os aportes de TBT diminuiriam, enquanto que os de cobre (Cu) aumentariam (MAUVAIS, 1991).

Pinturas petroquímicas de baixa toxicidade (DULUX Paints) não contém níveis de COV (Compostos Orgânicos Voláteis), nem produzem fungos durante ou depois de aplicadas. Outros tipos de pinturas que atuam matando fungos, bactérias, vírus ou algas das superfícies pintadas são conhecidas como "Calcium hydroxide biocide" (Biocida de Hidróxido de Cálcio), onde hidróxido de cálcio é o componente principal, conhecido também como cal inativa, a qual é altamente alcalina matando bactérias e detendo o funcionamento de suas enzimas. A pintura pode matar microorganismos depois de 15 minutos de contato e se mantém ativa pelo menos 4 anos (COATINGS AND PAINTS BULLETIN, 1998).

De acordo com esse Boletim, menciona-se a existência de tintas anti-incrustantes conhecidas como "Slippy Bottom" recentemente lançadas, tem a vantagem de que, uma vez as superfícies pintadas são submersas na água, uma reação auto-catalítica é disparada para desenvolver uma alta cobertura de mucosidade que inibe o crescimento de organismos marinhos.

Outros tipos de pinturas "antifouling" da marca *Trinidad*, contém óxido cúprico em mais do 75 % dependendo da cartela de cores e são altamente resistentes às condições tropicais, podendo ser aplicada em superfícies de fibra de vidro, madeira, aço e é perfeita para a proteção de embarcações que se deslocam em águas salgadas; *Alumacoat* é um tipo de pintura em água é anti-incrustante feita especialmente para aplicar em superfícies de alumínio.

Hard Horizons antifouling é uma pintura tecnologicamente avançada que separa as ligações de pintura com estanho tóxico com combinações químicas, produzindo hidrólise na

água; *Copper guard antifouling* é um alto protetor de fundos de embarcações de fibra de vidro, madeira e acero.

A informação obtida no campo (centro Florianópolis) sobre as tintas disponíveis comercialmente para ser utilizadas em embarcações é a seguinte:

- Tinta marca *Internacional* (Lagoline - esmalte sintético) quimicamente composta por: resina alquídica, poliácidos, polialcoois e óleos secante; pigmentos ativos e inertes, aditivos especiais e solventes alifáticos. Estas são mais utilizadas para proteger as áreas das embarcações que se mantêm acima da linha de água. Valor de 1 galão R\$25,00.
- Tinta marca *Internacional* (Interclene tropical) anti-incrustante, quimicamente composta por: pigmentos ativos e inertes, resinas sintéticas, aditivos, solventes orgânicos e compostos metálicos tóxicos. Este tipo de tinta anti-incrustante é utilizada para proteger as áreas submersas das embarcações. Valor de 1 galão R\$44,00.
- Tinta marca *Internacional* (Intermarine) anti-incrustante de meia performance. Tem a mesma composição química da Interclene tropical. Valor de 1 galão R\$80,00.
- O solvente utilizado para a diluição das tintas é GTA 004, sugerido utilizar até 5% para trincha e até 10% quando se usa pistola convencional.
- Tintas marca *Tritão* (Ypiranga). Formulada com óleos resinosos especiais e pigmentos inorgânicos de alto poder anticorrosivo em solventes hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos. Possui superior resistência a imersão permanente em água doce ou salgada. Indicada para fundo de embarcações de ferro, madeira e fibra de vidro. Especificamente para ferro utilizar - anticorrosivo 881; para madeira - zarcaprimer 98109; para fibra - wash primer 2 composições (98201-98201/01). Valor de 1 galão R\$65,00.

Cabe destacar que no trabalho de campo comprovou-se que os pescadores da área da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição utilizam preferencialmente, as tintas de marca Internacional.

Os fabricantes são de indústria brasileira, tais como: Courtaulds International Ltda de São Gonçalo, Rio de Janeiro e Akzo Nobel Ltda de São Paulo.

Informação sobre outros tipos de tintas anti-incrustantes utilizadas para estruturas submersas ou embarcações, assim como a composição química das tintas, os fabricantes, os riscos e cuidados que se deve ter ao manipulá-las apresenta-se no Anexo 03.

7.9.2.1 Compostos de Tributyltin

O tributyltin e seus derivados usados como anti-incrustantes em pinturas para botes, bóias e alguns equipamentos para pesca industrial, causam sérios riscos à saúde humana. Estes compostos influem principalmente no ambiente marinho, por sua alta toxicidade em organismos aquáticos, incluindo espécies comercialmente importantes.

Os compostos de tributyl são observados como tóxicos em microorganismos e altamente tóxicos para ostras e outros produtos marinhos que são consumidos pelo homem, causando mortalidade, malformações e declínio das populações de mariscos. Este confere alto risco pela bioacumulação que pode causar no ser humano, através do consumo de organismos marinhos (EHC, 1990).

Exposições a estes compostos causam irritação na pele e nos olhos e a inalação dos aerossóis contendo tributyl, podem causar grandes riscos para o aparelho respiratório.

7.9.2.2 Compostos de Tributyltin – Fosfato

Estes compostos são utilizados a nível mundial como solventes para celulose, lacas, resinas, gomas e em fluidos hidráulicos resistentes ao fogo utilizados em aviões, assim como agente anti-incrustante para embarcações e equipamentos utilizados na pesca.

O “tributyl-phosphate” tem sido amplamente detectado no ar, água, sedimentos e tecidos biológicos. Conclusões levam a classificar estes compostos como potenciais agentes cancerígenos, neurotóxicos e sensibilizadores da pele (EHC, 1991).

7.9.2.3 Methoxyethano, 2-Ethoxyethanol e seus acetados

Estes tipos de éters são utilizados como solventes com particular aplicação em pinturas, tintas, em corantes, lacas e na produção de plásticos utilizados na proteção de alimentos. Uma revisão dos dados do “comportamento” ambiental destes compostos, tem esclarecido que os mesmos tem uma degradação rápida, pois, os riscos de concentrações altas

no ambiente são pequenos e que, a exposição dos seres humanos através de água, alimentos e do ar é, provavelmente, desprezível.

Outros estudos sobre a toxicidade destes compostos EHC, (1990) demonstram consistentes evidências de que através de todas as espécies investigadas, os efeitos mais adversos se dão no sistema reprodutivo masculino e problemas no sistema sanguíneo.

7.10. Tipos de motores e seus efeitos no ambiente

Diversos cientistas tem-se dado à tarefa de investigar as emissões de compostos orgânicos voláteis (VOC), de hidrocarbonetos (HC), de óxido nítrico (NO_x) e de monóxido de carbono (CO) provocados por motores de 2 e 4 tempos e a poluição que os mesmos causam ao meio aquático, a nível atmosférico, assim como a flora e fauna locais.

Cada vez existe uma maior utilização de embarcações com motores de popa, tanto como de centro ou na frente (proa), para atividades recreativas em lagos e próximos a linha da costa.

Segundo as especificações expostas no Plano Básico Ambiental - Porto da Barra - SOCIOAMBIENTAL (1997), motores anteriores a 1972, drenavam o excesso de combustível do cárter diretamente para a água. A partir desse ano, os motores passaram a possuir dispositivo de limpeza e coleta para reciclar o combustível perdido. Recentemente, os motores evoluíram para a utilização de um sistema de injeção eletrônica (EFI) que substitui o carburador; agora os motores estão passando por uma nova revolução tecnológica, com o lançamento, em 1997, de motores com tecnologia EFI, cujo combustível será injetado diretamente nos cilindros (a tecnologia EFI injeta nos condutores de admissão) com precisão absoluta e alta pressão, para um aproveitamento de 100 % da combustão; num motor com tecnologia EFI, o rendimento máximo da queima é de 70%.

Em testes realizados com motores de tecnologia EFI, o consumo de combustível reduziu-se em média, 35 % (20 % a plena aceleração e 70 % em marcha lenta). Todos os últimos desenvolvimentos são uma resposta dos fabricantes de motores, em vista das legislações ambientais dos Estados Unidos e Europa, no que tange à emissão de poluentes. Nos EUA, foi determinado que os fabricantes de motores marítimos de recreio teriam, a partir de 1998, nove anos para que o nível de hidrocarbonetos emitidos fosse reduzido de 70 a 80 % em relação ao que ocorria (SOCIOAMBIENTAL, 1997).

7.10.1 Motores de 2 e 4 tempos

Quanto à poluição causada pelos motores das embarcações, podemos dizer que a maioria dos estudos (VAN DONKELAAR, (1988); JOHANSON, (1992) entre outros (JÜTTNER *et al*, 1995) concentraram-se nos motores externos ou motores fora de borda (*outboard*). Este tipo de motor emite gases, os quais são muito voláteis, tem pobre solubilidade na água e são lançados pelo fluxo intenso de gás na água e logo ao ar, sendo que por serem menos voláteis, os componentes permanecem nela, afetando sua qualidade. Como consequência deste comportamento, o tráfico de motores fora de borda afeta a qualidade da água por acumulação de produtos de emissões (*op cit*, 1995).

Os mesmos autores referem-se a que, ainda que as emissões de motores fora de borda tenham sido reguladas por lei, tais restrições, a maioria das vezes, são desconhecidas pelos usuários em diferentes países, contribuindo para o agravamento da poluição ambiental.

Investigações realizadas por Jüttner (*op.cit.*), demonstraram que os motores de 2 tempos poluem muito mais que os de 4 tempos, porque os primeiros liberam HC não queimados pelo tubo de escape, assim como CO, mesmo que desenvolvam a mesma potência [KW o HP \approx CV (quilowatts (KW)- horse power (HP)- que no Brasil se conhece como cavalo vapor (CV)]. A maior ou menor poluição depende também do tipo de combustível que utilizem, que pode ser gasolina (G) sem chumbo, álcool (ethanol- E) e/ou uma mistura dos mesmos em diferentes proporções, 20% de ethanol 80 % gasolina., 96 % ethanol aquoso e gasolina regular sem chumbo (Figura.19).

Em geral, a gasolina e o diesel possuem grande quantidade de compostos, podendo alcançar de 100 a 120, sendo que o chumbo (Pb) foi um dos que foram eliminados, já que produzia grande poluição. No Brasil, atualmente, os combustíveis contém também pequenas quantidades de enxofre.

Por outro lado, utilizam-se dispositivos como os catalisadores, para evitar uma maior fuga de hidrocarbonetos; por exemplo, em motores de 2 tempos se utiliza com frequência este dispositivo, embora esta experiência provou que o maior problema de usar o catalisador em motores de 2 tempos, foi o intenso calor que se gera no motor, o que às vezes produz grande quantidade de HC, NO_x, e CO. A função do catalisador é converter os hidrocarbonetos em CO₂ e água (JÜTTNER *et al*, 1995).

Os motores de 2 tempos produzem um ciclo por cada rotação, no entanto os de 4 tempos, produzem um ciclo a cada duas rotações. No geral, as embarcações com motores fora de borda, são de 2 tempos e os gases de combustão produzidos, saem por abaixo do nível da

água, o que provoca uma maior poluição. As embarcações com motores de “centro”, são geralmente de 4 tempos; estes tem a particularidade de que, os gases saem por cima em direção a atmosfera, que poluem muito menos a água (ARROYO, 1998 – comunicação pessoal), mas podem causar poluição a nível da atmosfera. O Anexo 04 mostra um listagem dos motores de popa e de centro com suas diferentes características.

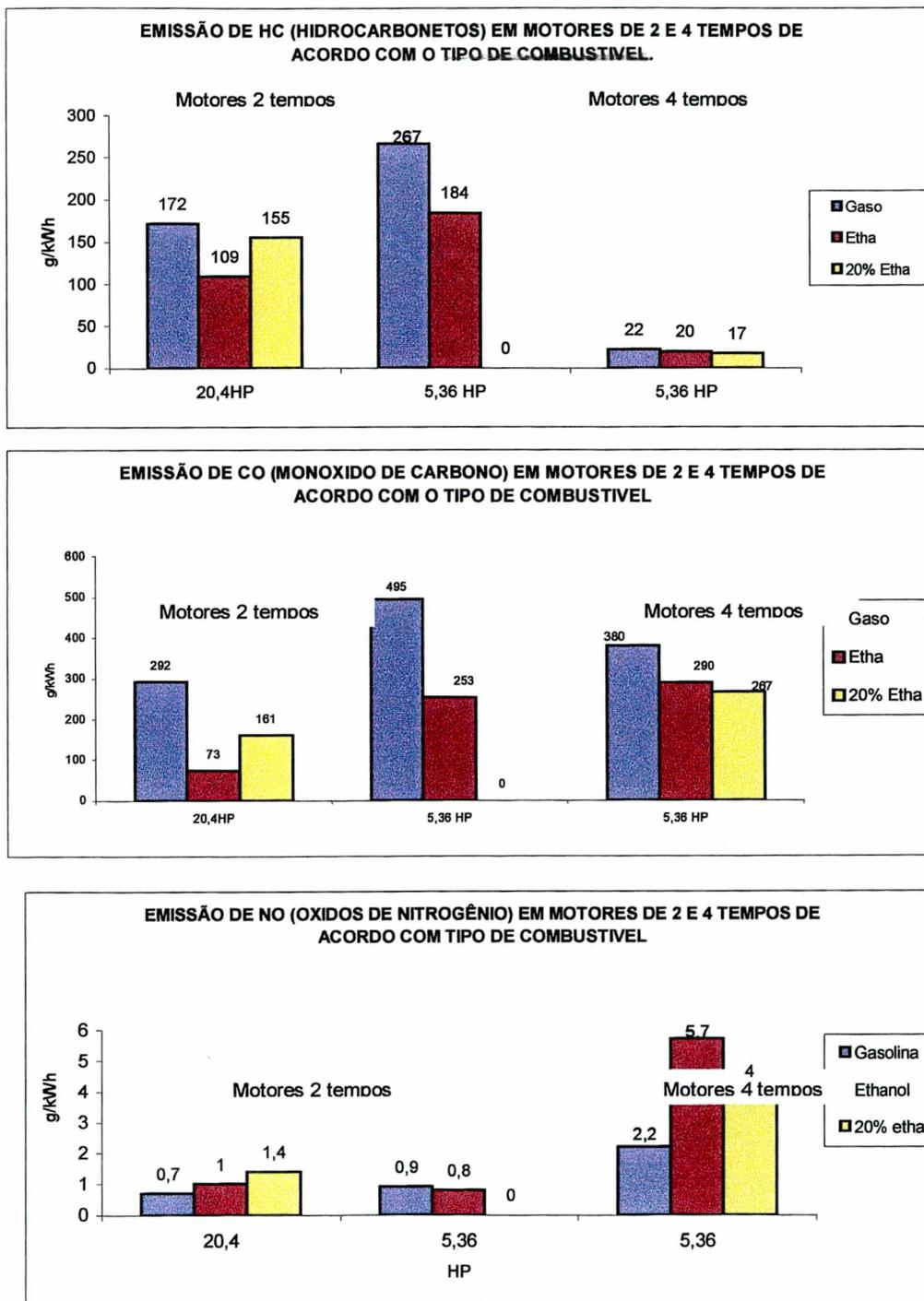


Figura 19: Emissões de HC, CO e NO de motores de 2 e 4 tempos de acordo com a potência em HP e com o tipo de combustível.

Outro aspecto destacado por JÜTTNER *et al.*, (1995) é que os motores de 2 tempos, emitem uma maior parte do lubrificante (óleo) dentro da água e que a degradação do mesmo é lenta, pelo que se pode qualificar como um assunto de alta relevância ecológica. Pelo anterior, diversos tipos de óleos biodegradáveis tais como o Yamalube, Supral, Zep Oko, Jhonson TC-W-3, Johnson 2 cycle oil, proporcionam maior duração do motor, maior rendimento do combustível, aumento na potência nominal e melhora no desempenho do motor. Estes óleos já estão sendo vendidos a nível mundial, com a vantagem de que os mesmos reduzem a emissão de HC.

JÜTTNER *op.cit*, encontraram em seus investigações que, os VOC introduzidos na água por funcionamento de motores, consiste quase exclusivamente de hidrocarbonetos aromáticos como o benzeno, naphthaleno, indano e indeno, ademais de numerosos C₁, C₂, C₃ y C₄; vinyl, acetylenic, aldehydic e substituintes phenolicos ou em combinação com grupos alkyl; um total de 61 componentes foram identificados. Outros resultados obtidos pelos autores supra citados em relação ao aumento nas concentrações de VOC na água e do aumento da temperatura da mesma, evidenciou que estes sobre passaram os níveis normalmente encontrados baixo condições naturais. O anterior foi favorecido pelo intenso fluxo de gases que saiam pelo tubo de escape dos motores.

A introdução de VOC por motores de 2 tempos é 100 vezes mais alta que nos motores de 4 tempos, ainda que ambos possuem a mesma potência. A maior diferencia entre ambos tipos de motores é o agudo incremento de benzene e toluene nos motores de 2 tempos.

Em síntese, a emissão de HC é o parâmetro mais confiável para regular os produtos de emissões e estimar os impactos de motores fora de borda, na relação a qualidade da água. Cada vez que se observam essas emissões, detectam-se altas concentrações de compostos aromáticos e de vez, testes ecotoxicológicos na água, dão como resultado alta toxicidade em bactérias bioluminiscenses e em *Daphnia*, este segundo as estimações de Jüttner *et al.* 1995.

Como regra geral, os autores super citados demostraram que os motores de 4 tempos são muito superiores as de 2 tempos, sendo que estes se caracterizam por lançar altas expulsões (emissões) de HC e baixas emissão de NO_x, já que estes compostos se dão mais em função da temperatura alcançada pelos motores de 2 tempos. Tantos os motores de 2 como de 4 tempos são construídos de ferro e aluminio, embora, uma das diferencias entre ambos é que os de 4 tempos geram um aumento das emissões dos gases de descarga.

Por outro lado, quando realizadas as experiências com diferentes tipos de combustíveis e a gasolina foi passada por ethanol, se observou uma efetiva redução de VOC aromáticos em

água, mas ainda se precisava da alta toxicidade inicial provocada pelo aumento de formaldehyde e de acetaldehyde (JÜTTNER *et al*, 1995).

Tabela 15 : Introdução de VOC em água por motor de fora de borda Yamaha de 2 tempos; potencia 15 kw, usando diferentes tipos de óleos: yam = yamalube; sup = supral; oko = zepf oko 50; bp = oleo super especial , e dos tipos diferentes de combustíveis (g = gasolina regular sim plomo; e = 96 % ethanol)

Introdução de VOC ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{min}^{-1}$)					
Óleo	Yam	Sup	Pan	Oko	BP
Combustível	G	G	G	E	E
Benzene	1120	630	1170	490	63
Tolueno	3290	2190	3310	1850	110
Ethylbenzene	830	570	450	23	
P/mXylene	3280	2220	2860	2000	100
O-Xylene	1880	1310	1590	1100	65
$\frac{3}{4}$ Ethyltoluene	1440	1200	1230	990	39
Mesityle2-	510	420	450	380	15
Ethyltoluene	450	360	360	320	14
Pseudocumene	2090	1500	1790	1620	65
Hemellitene	570	420	460	470	23
Indane	490	390	240	310	19
Indene	170	130	70	110	10
Naphtalene	370	290	310	270	30
2-Methylnaphthalene	140	96	150	120	11
1- Methylnaphthalene	71	48	77	55	7
Benzaldehyde	160	150	180	-	19
Formaldehyde	600	560	460	380	300
Butanone	ND*	ND	ND	ND	130
50Methylheptan-3-one	ND	ND	ND	ND	38

Legenda: ND* = não detectado

Fonte: adaptado de JÜTTNER *et al* (1995).

Na literatura relacionada com motores e os gases poluentes na maioria das vezes, se evidencia que o que influi mais na combustão e o escape de HC e VOC, não é o óleo utilizado, senão que depende fundamentalmente do combustível. Na (Tabela 15), se apresenta um exemplo de motor de 2 tempos marca Yamaha, utilizando gasolina sem chumbo e ethanol, comprovando que, a introdução de VOC é maior quando é utilizada gasolina, ainda que a mesma não contenha chumbo.

7.10.2 Tipos e características de alguns motores e combustíveis utilizados

As novas políticas antipoluição da “Johnson Autboards Marine Corporation” - JAMC - (1997), é utilizar a mais avançada tecnologia em seus motores para evitar a poluição. A injeção de combustível FICHT FF1, oferece todas as qualidades de potência, velocidade e de aceleração dos motores avançados de dois tempos. Estes dispositivos proporcionam também um incremento de 35 % na economia do combustível, aumento na confiança, redução das emissões, menor consumo de óleo e operação sem fumaça, em motores de popa.

O princípio de operação é simples. O combustível altamente pressurizado é injetado como um ‘jato ou chorro’ dentro da câmara de combustão numa frequência de 100 vezes por segundo. O combustível se atomiza, promovendo uma combustão mais completa e limpa. Uma Unidade de Controle Eletrônico (ECU), controla as pulsações do combustível para que o pistão cubra a janela de descarga antes do combustível atingi-lo. Conseqüentemente, qualquer combustível sem queimar é impedido de escapar, o que reduz imensamente as emissões de hidrocarbonetos e aumenta o rendimento global do combustível.

Os motores de popa Johnson -geração 1998-, podem utilizar gasolina automotiva comum, com ou sem chumbo, que tenha o índice de octanas adequado e seja misturada com o óleo para motor de popa Johnson adequado. Se pode utilizar combustíveis com até 10 % de ethanol, ou 5 % de metanol mais 5 % de co-solventes, porém deve-se evitar os combustíveis estendidos com álcool. O (Anexo) mostra as especificações dos motores Johnson de 2 e 4 tempos ; descrição de motores Mariner e Mercury 1997; motores Yamaha; Honda-Marine, entre outros (J.A.M.C., 1997).

Para os fins desta pesquisa, o tipo de motor que mais se encontra em utilização na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra foram tanto os de 2 tempos como os de 4 tempos, geralmente, sem catalisador o mecanismos antipoluentes, sendo que a maioria utiliza gasolina (83 %), o diesel é utilizado em um 10 % e gasolina/oleo 7 %.; a maioria estão situados na proa (85 %), outros são de centro (15 %).

8. IMPACTOS DAS MARINAS NO AMBIENTE COSTEIRO

8.1 Impactos das marinas no ambiente costeiro

A construção e funcionamento em operação de 'marinas' tem sido um tema polêmico, pois, tais atividades exigem transformações que muitas vezes são radicais na paisagem costeira natural. As 'marinas' e portos são, geralmente, situados em áreas costeiras protegidas como baías, golfos, estuários ou em lagos e lagoas que não apresentem uma hidrodinâmica muito forte (como amplas diferenças no nível das mares, ou em áreas pouco afetadas por ventos violentos), o que ocasiona efeitos de diversa índole ao meio aquático e, conseqüentemente, à biota da região, devido a pouca capacidade de regeneração das áreas frente aos impactos antrópicos.

Por outro lado, as áreas de influência das 'marinas' estão suscetíveis a impactos significativos nas concentrações de poluentes na água, nos sedimentos e nos tecidos dos organismos.

Transformações no meio físico provocados pela construção de 'marinas', também afetam a população das comunidades humanas que se desenvolvem no lugar. As principais transformações e/ou intervenções nos habitantes locais da área de influência de uma marinha, constituem, principalmente, na modificação das atividades tradicionais, como; oportunidade de emprego, aumento do comércio e serviços em geral, entre outros.

8.2 Conceitos gerais relacionados com as 'marinas'

Devido ao crescimento da população no mundo, muitas das atividades que o homem realiza no nível da Biosfera onde ocorrem as interações entre terra, atmosfera e seres vivos, ocasionam alterações tendentes à disfuncionalidade dos ecossistemas. Qualquer atividade por pequena ou grande que seja, tende a ocasionar distúrbios no ambiente.

O homem cada vez mais está ocupando a terra e, inclusive, os mares e lugares onde as características físicas não oferecem condições de vida aceitáveis. A densidade demográfica obriga ao ser humano, ocupar mais o espaço geográfico, chegando ao fim das obras de infraestrutura que modificam completamente a paisagem.

Muitas das obras que se realizam no litoral são dirigidas, principalmente, à expansão urbana, industrial e de lazer, ocasionando a maioria das vezes, a descaracterização total ou parcial do meio natural.

O acelerado ritmo de vida das sociedades atuais na luta pela busca de melhores condições vida, tanto do ponto de vista econômico, social como cultural, que fortalece às vezes, a expansão de diversas atividades nas quais nem sempre compatibilizam e/ou geram alterações negativas no ambiente, entre elas podem-se citar, as atividades de índole recreacional destinadas ao turismo.

Na última década, o turismo vem sendo consolidado como uma atividade que gera grandes ingressos econômicos, pelo menos no nível mundial; muitas entidades públicas e privadas invertem numerosas somas para construir projetos de infra-estrutura tendentes a satisfazer o turismo (POLETTE, 1997).

Dentro das obras de infra-estrutura dirigidas às atividades de lazer e transporte, a construção de 'marinas' e portos, já são de grande tamanho, alcançando uma demanda de recreação e transporte de pessoas, como de produtos no nível mundial, assim como de pequeno porte, para atender às exigências no nível local, tendem a ocasionar alterações no ambiente.

8.2.1 Definição do termo 'marina'

As "marinas" ou "portos de lazer" são termos empregados para as instalações a serem utilizadas para a ancoragem ou para o estacionamento dos barcos de lazer, variando desde as que são, exclusivamente, denominadas como 'marinas' e portos para iates, até os velhos portos para a atividade pesqueira, portos para importação e exportação de produtos e portos naturais (POLETTE, 1997).

A palavra 'marina' vem do latim *marinus* "uma esplanada à beira-mar", havendo sido usada pela primeira vez em 1928 pela U.S. National Association of Engine and Boat Manufactory NAEBM (Associação Nacional de fabricantes de barcos e motores de EUA), como um termo para as instalações básicas para os barcos de lazer. Mais recentemente, o conceito de 'marina' foi ampliado para incluir, além das instalações de ancoragem, armazenagem, serviços portuários, reabastecimento, consertos e alojamentos, todos as instalações de grande porte com fins múltiplos, incluindo instalações recreativas 'marinas', restaurantes e condomínios residenciais (IPUF, 1991a).

8.3 Impactos das 'marinas' no ambiente físico e antrópico

As alterações provocadas no habitat local onde se vai construir uma 'marina' ou a mesma já instalada, podem constituir-se em efeitos negativos ou positivos, tanto para o ambiente físico como para o antrópico.

Estas mudanças podem ser de caráter ambiental, econômico, social e cultural, segundo a Tabela 16. Pelo que já foi mencionado, nota-se que antes de construir-se um empreendimento como as 'marinas' e portos, devem-se fazer detalhados estudos de impacto ambiental (EIA), realizados por uma equipe multidisciplinar, para tentar evitar possíveis conflitos que comprometam de maneira direta o ambiente físico, como o antrópico.

Tabela 16: Principais impactos relacionados a atividade das 'marinas' identificados neste trabalho.

Ambientais	Sócio - Econômicos
Poluição dos sedimentos por elementos traço, hidrocarbonetos e componentes das tintas "antifouling"	Mudanças nas atividades tradicionais dos nativos, tais como a pesca artesanal
Alterações na flora e fauna. Modificação da paisagem natural	Alterações na economia por alterações das espécies marítimas
Diminuição da capacidade de suporte da Lagoa para atividades náuticas	Efeitos tóxicos na fauna e risco para a saúde pública
Modificação da paisagem natural	Diminuição da capacidade de suporte da área diante do aumento da população nativa e flutuante

De acordo com as experiências de vários exemplos da construção e funcionamento de algumas 'marinas' no litoral de São Paulo, POLETTE (1997), nos refere que, ... " uma 'marina' constitui-se em uma 'atividade' impactante e que inúmeros locais abrigados e ocupados por pescadores artesanais foram transformados em pequenas estruturas de apoio náutico, tais como: trapiches e "piers". Com o tempo, estas estruturas se transformam apenas em interesse para turistas, desencadeando assim conflitos de interesses com os pescadores artesanais. "

Por outro lado, segundo CLARK (1977), por razões de controles ambientais em sua localização, implantação e operação, o desenvolvimento de portos e 'marinas' pode beneficiar comunidades com um mínimo de dano aos ecossistemas costeiros. No entanto, POLETTE (1997), refere-se às estruturas de apoio náutico que tendem, atualmente, a surgir ao longo do litoral brasileiro como uma forma alternativa de ordenamento do território marinho, pois, permitem a supressão de um grande número de "piers", trapiches e barcos ancorados, os

quais, além de funcionarem precariamente, trazem inúmeros impactos ao meio ambiente e à paisagem litoral.

Nestas instalações pode-se ver uma variedade de barcos de lazer, bem como pessoas de todos os níveis de vida que apreciam a vida marinha à sua própria maneira; algumas navegando, outras tomando sol no convés dos barcos e outras ainda, limpando seus barcos.

8.3.1 Estudos de caso do impacto ocasionado pelas 'marinas'

Em muitos países europeus, assim como nos USA e no Canadá, são realizadas investigações quanto ao efeito que se produz no ambiente, a construção e instalação de 'marinas' e portos. Estes estudos fazem uma especial ênfase na contaminação das águas e dos sedimentos, produzido pelos combustíveis e elementos residuais dos motores das embarcações, assim como, a poluição produzida pela utilização de tintas anti-incrustantes (antifouling).

Através de numerosos estudos realizados, principalmente, na Europa como os de ALZIEU *et al* (1989); GOUCH *et al* (1994); TOLOSA *et al* (1996); DAHL & BLANCK (1996), demonstrou-se que um dos impactos que as 'marinas' ocasionam ao meio natural, principalmente, a água e aos sedimentos de lagoas e lagos de áreas costeiras é a poluição ocasionada pelas tintas que se utilizam para a proteção de estruturas submergidas, assim como para as embarcações, ante efeitos de corrosão e implantação de organismos incrustantes responsáveis pela sujeira biológica.

Em 'marinas' com alta densidade de barcos pequenos, de 50 m ou menores, são encontrados resíduos de Irgarol 1051 em concentrações em torno de 14 e 640 ng l⁻¹ e, em áreas costeiras abertas entre < 1,5 a 17 ng l⁻¹.

Por outro lado, concentrações de TBT estão sendo encontradas em muitos locais do Mar Mediterrâneo, onde estão afetando moluscos gastrópodos como o *Hexaplex trincullus*, muito comum nestas áreas.

Os sedimentos presentes nas áreas de 'marinas', podem ser contaminados pelos organoetilenos a partir de fragmentos de tinta e da sedimentação de partículas em suspensão, que tem a propriedade de fixar o biocida TBT (Tributyltin), STANG & SELIGMAN, *in* SOCIOAMBIENTAL (1997), descobrirão que no sedimento da baía de San Diego (USA) coletado próximo dos trapiches de barcos de passeio, os níveis de TBT, chegavam na superfície a várias centenas de µg/kg (180 a 487), enquanto que a 10cm de profundidade não eram perceptíveis.

Comparações das concentrações de Irgarol foram efetuadas entre 1992 e 1995 na Costa Azul, demonstrando certa diminuição do agente antifouling. A redução de agentes poluentes como TBT e Irgarol 1051, foi mais evidente em ‘marinas’ que em portos, no qual sugere que a legislação relacionada com o uso de tintas antifouling em barcos pequenos é efetiva, pelo menos na Europa, nos USA e outros países que são adotados estes herbicidas substitutivos do TBT e aplicando a legislação pertinente.

As diferenças encontradas entre a quantidade de elementos poluentes em portos e ‘marinas’ pode ser, como menciona ROBBE (1989) *in* SOCIOAMBIENTAL (1997), cada porto e/ou marina deve ser considerado como um caso à parte em razão da natureza dos sedimentos depositados, considerando o entorno, seja este de tipo industrial, urbano ou não modificado, o qual implica valorizar as condições hídricas e de sedimentação das quais o porto ou marina estão submetidos.

Uma avaliação dos aportes de organoestânicos e óxido cúprico em zonas de ‘marinas’ em Arcachon e Marennes-Oléron (França) foi realizada por ALZIEU *et al* (1989). Comparativamente para o cobre, as contribuições foram respectivamente de 7,5 ton. ano e 1,4 ton/ano. Uma estimativa das contribuições diárias de TBT em diferentes ‘marinas’ de Marennes-Oléron, levando em consideração a evolução de taxas de corrosão (quantidades de TBT despejada por dia e por unidade de área é demonstrada na Tabela 17.

Tabela 17: Evolução das contribuições de TBT (kg) em diferentes ‘marinas’ da Bacia de Marennes-Oléron (França)

Meses	Taxa de lixiviamento µg/cm ² /dia	Donet 100 barcos TBT (Kg)	Boyardville 290 barcos TBT (Kg)	Marennes 240 barcos TBT (kg)	Sudre 50 barcos TBT (Kg)	La Tremblade 30 barcos TBT (Kg)
Abril a Junho	10	9 (0,1/dia)	261 (0,29/dia)	21,6 (0,24/dia)	4,5 (0,05/dia)	2,7 (0,03/dia)
Julho a agosto	5	3 (0,05)	8,7 (0,145)	7,2 (0,12)	1,5 (0,02)	0,9 (0,01)
Setembro a março	2	4,2 (0,02)	12,2 (,06)	10,1 (0,05)	2,1 (0,01)	1,2 (0,006)

Fonte: ALZIEU *et al*, (1989)

Apesar das proibições e regulamentações surgidas em 1982 na Europa, em razão dos efeitos negativos da poluição da água em áreas de ‘marinas’ e portos por TBT (tributiletileno), TOLOSA *et al* (1996) mencionam que ainda utilizando tintas com organatinas e Irgarol 1051, o efeito e riscos ecotoxicológicos ainda estão presentes nessas áreas, afetando a flora e fauna.

8.3.2 Impactos físicos, químicos e biológicos das 'marinas'

Os poluentes originados das embarcações situadas nas marinas, podem resultar em toxicidade letal e subletal na coluna de água e nos sedimentos superficiais ou de fundo, relacionadas à diminuição de oxigênio diluído, elevados níveis de elementos traço e hidrocarbonetos. Estes poluentes podem alcançar os corpos de água através, das descargas dos barcos, por vazamentos ou escorrimento de águas pluviais (SOCIOAMBIENTAL, 1997).

Os impactos físicos, químicos e biológicos que tem provocado alterações na área de influência de 'marinas' e/ou portos, são:

- Contaminação da água e dos sedimentos por resíduos de combustíveis e gases provenientes dos motores das embarcações em baías, golfos e lagos situados na zona costeira;
- Introdução de elementos como metais pesados, hidrocarbonetos e tintas a partir de barcos ancorados, como indiretamente, a partir da corrosão dos motores das embarcações;
- Contaminação da flora e fauna; transformações em sua estrutura e função pelos elementos antes mencionados;
- Aumento da temperatura da água e diminuição de oxigênio diluído (DO), pelo elevado trânsito das embarcações;
- Poluição sonora provocada por motores;
- Sedimentação, turbidez e erosão *in situ* e em áreas adjacentes;
- Alteração da paisagem natural para obras de infra-estrutura para a marina e,
- Diminuição na capacidade suporte dos ecossistemas, principalmente na época de verão, onde notou-se um conseqüente aumento do turismo.

Por outro lado, nos trabalhos de operação, manutenção e reparo de barcos, utilizam-se compostos metálicos ou com metais em sua constituição. O Ferro é utilizado como aditivo de combustíveis ou como lustre para as embarcações ; o arsênico é empregado em pigmentos de tintas, pesticidas e preservantes/conservantes de madeiras; ânodos de Zinco são utilizados para deter a corrosão dos cascos de metal e partes dos motores; o Cobre e o Estanho são utilizados como biocidas em tintas anti-incrustantes (SOCIOAMBIENTAL, 1997).

Agências internacionais tais como a NCDEM entre 1990-91, *apud* SOCIOAMBIENTAL (1997), descobriu que os elementos traço encontrados em águas de ‘marinas’, estão em níveis considerados tóxicos para os organismos aquáticos. Cu, é o elemento que apresenta concentrações tóxicas, mais geralmente sua entrada no meio se dá, principalmente, através das tintas de manutenção de cascos de barcos. A lavagem de cascos com água em alta pressão, também leva esses compostos para a água e/ou sedimentos.

8.4 Impactos dos processos de corrosão e degradação de materiais submersos em locais de ‘marinas’

Um dos maiores impactos ao ambiente que ocasiona a construção de ‘marinas’, é o que decorre da corrosão e degradação das estruturas que permanecem submergidas, como são postos, muros de contenção e outros. Muitos fatores e elementos tais como chuva ácida, ambiente úmido, proximidade da água (especialmente água marinha), temperaturas extremas, poluição química do ar; ação do vento e areia, incrementam a corrosão das estruturas submergidas das ‘marinas’, que geralmente são de madeira, ferro e/ou concreto. A intensidade da corrosão variará com as condições atmosféricas, temperatura e salinidade da água (BRUCE, 1991).

A corrosão é uma conversão natural de metais e/ou elementos traço em compostos específicos. O resultado é a perda do metal “primário” em compostos monoestruturais, por exemplo o enferrujamento. Acredita-se que a corrosão de metais em estruturas submersas ocorre por um processo de electroquímica, que envolve a ação de redução e oxidação (*Op. cit.* 1991). Todos os processos de degradação de estruturas por corrosão, afetam tanto a qualidade de água como dos sedimentos, portanto, comprometendo o risco do aumento de toxicidade do meio a que estariam expostos a flora e a fauna existentes nas áreas de marina.

Op cit (1991), menciona, que estes efeitos de corrosão e degradação de materiais, podem ser evitados em parte, se as estruturas submergidas forem recobertas com pinturas especiais ou utilizando materiais galvanizados.

Por outro lado, outro fator que deteriora as estruturas submergidas é o biológico, já que certos animais marinhos só aderem-se às mesmas. A madeira é o material que mais se degrada na água por causa dos organismos incrustantes. O recurso de utilização de pinturas preservantes para evitar a corrosão e dar maior longevidade as estruturas, contribui para o aparecimento de elementos traço, nos quais são parte constitutiva dos preservantes, tais como Cu, Zn, As e os TBT's.

Baseados em diversos manuais, artigos e estudos realizados em várias partes do mundo, como os feitos por NOAA (1976); USAPA (1985); NATALE, CH. *et al* (1990), entre outros, cabe ressaltar que os impactos mais comuns da construção e funcionamento de complexos marítimos como ‘marinas’ e portos são de caráter sócio-econômico, cultural e ambiental.

8.5 Impactos sócio-econômicos e culturais em locais de ‘marinas’

Do ponto de vista sócio-econômico, as ‘marinas’ podem ocasionar os seguintes efeitos:

- Aumento de oportunidades de trabalho;
- Ampliação em atividades de comércio e serviços;
- Maior atrativo para o turismo;
- Tendência no aumento da densidade populacional;
- Construção de obras de infra-estrutura como estradas e outros;
- Indução a perda das culturas das comunidades típicas ou nativas;
- Contribuição para a elevação do preço das terras no local;
- Tendência a expulsar parte da população “nativa”;
- Tendência que as atividades tradicionais das comunidades sejam substituídas por outras;
- Mudança nas espécies de flora e fauna (peixes, crustáceos, mariscos etc.);
- Contribuição para o PIB do país pela entrada de divisas devido ao turismo, e
- Podem constituir-se como uma medida alternativa de ordenamento do território litoral.

A resposta para a solução de problemas provenientes da construção de uma obra como as ‘marinas’ e portos, no que diz respeito ao aspecto sócio-econômico, está na compatibilização do espaço entre as diversas atividades envolvidas.

Todos os esforços que se toman para manter a qualidade do ambiente, devem sempre estar direcionados para o favorecimento na melhoria da qualidade de vida dos residentes atuais, tanto como, das gerações que irão a utilizar o local no futuro. Caso contrario, haverá sido utilizado um empreendimento, uma obra, somente para satisfazer um grupo privilegiado (e quase sempre são uma minoria), em quanto outros serão afetados de maneira adversa e até discriminatória.

A utilização racional dos espaços tende a ser harmoniosa quanto maior for o intercâmbio de experiências culturais e de produção, garantindo de esta forma o recebimento da economia, a nível local e regional (adaptado de POLETTE,1997).

8.6 Indicadores da qualidade ambiental associados a ‘marinas’

De acordo com a SDE/SC-IBGE (1997), os objetivos do desenvolvimento sustentável, procuram compatibilizar atividades econômicas e meio ambiente, confrontando a vulnerabilidade do meio com as pressões exercidas pelas atividades e a problemática sócio-econômica. As pressões e agressão ao meio, podem ser de fraca à moderada, forte, muito forte e extremamente forte, sendo que, se uma determinada área se encontra em um ambiente que recebe fortes pressões, os moradores podem ficar em risco constante de ter uma qualidade de vida indesejável, em razão da perda da qualidade ambiental. Quanto maior for o número de problemas e mais elevada a gravidade dos mesmos, menores seriam os níveis de qualidade de vida dos habitantes.

O índice da qualidade de vida, relaciona-se com as seguintes variáveis:

- Número total de problemas (por área, município, distrito, estado etc.);
- Percentual de problemas de alta gravidade no total dos problemas;
- Número total de problemas que afetam diretamente os recursos naturais (por área, município, distrito, estado etc.) e
- Número total de problemas com risco de irreversibilidade.

8.7 Desenvolvimento da atividade náutica em Florianópolis

A situação da ilha de Santa Catarina, onde está localizada a capital, (segunda maior cidade do estado), apresenta ambientes diferenciados que dão margem à variadas situações relativas ao comprometimento da qualidade ambiental. Consideram-se questões relevantes no litoral de Santa Catarina, a eliminação do lixo, o uso de agrotóxicos na agricultura, a expansão do turismo, aumento das atividades náuticas, poluição por elementos traço, hidrocarbonetos, ácidos e componentes organo-metálicos das tintas etc. A complexidade dos problemas existentes em Florianópolis precisa de fiscalização e aplicação das leis reguladoras específicas, dirigidas na proteção dos recursos hídricos.

Com a visão de muitos barcos de lazer na água, cria-se uma imagem “simpática” da vida à beira mar e graças a esse efeito, a orla e o centro urbano tornam-se interligados e atraentes, produzindo impactos positivos sobre o desenvolvimento das áreas adjacentes e da própria cidade, reforçando assim especialmente o setor turístico.

Este é o caso específico de Florianópolis, capital de Santa Catarina, que tem parte de seu desenvolvimento no continente, como na ilha e que tem um grande potencial para a criação de complexos urbanos dirigidos às atividades de lazer, assim como para a prática de esportes aquáticos, pesca, entre outros.

Neste contexto, a bacia-hidrográfica da Lagoa da Conceição sofre pressões e agressões de diversa índole, tais como, o aumento de áreas de urbanização em lugares que não tem mais capacidade de suporte para tal atividade, aumento do turismo, problemas nas atividades tradicionais como a pesca e o artesanato, contaminação de solos e água por agroquímicos, por elementos traço, hidrocarbonetos e componentes das tintas como resultado do aumento de atividades náuticas, falta de planejamento nas atividades sociais-econômicas, desatenção por parte dos organismos públicos e privados diante das necessidades básicas da população, entre outras. Todo o anterior implica que a qualidade de vida dos habitantes está em processo de degradação, uma vez que, a falta de planejamento, vontade política, fiscalização e leis específicas, somando-se à falta de fontes de financiamento, em certa forma levam à depredação e descaracterização do meio natural (SDE/SC-IBGE, 1997).

Dadas às condições gerais da Lagoa da Conceição, como não ter uma hidrodinâmica significativamente forte e que, além disso oferece uma paisagem sumamente atrativa para o turismo, a converte em um local ideal para a proliferação e implantação de obras de infraestrutura dirigidas ao visitante, tais como as ‘marinas’ e o incentivo a prática de atividades náuticas recreativas.

Na Lagoa, a partir dos anos 80 começaram a surgir locais para apoio e desenvolvimento da atividade náutica recreativa, contando-se, hoje em dia, com 7 pequenas ‘marinas’ (Figura 20), as quais mais bem funcionam como locais em que os proprietários de embarcações alugam um espaço para mantê-las estacionadas em forma permanente, em espera da época de verão para utilizá-las. Conta-se com uma frota de aproximadamente 430 embarcações utilizadas em atividades de pesca, transporte e recreação, tanto de pequeno como de médio porte.

Para tentar regular e promover o desenvolvimento de portos de lazer e similares no Município de Florianópolis, o IPUF propôs no Projeto Lei, do novo Plano Diretor, o conceito das “estruturas de apoio a embarcações, que engloba molhes, atracadouros, ‘marinas’ e

demais equipamentos dos portos de lazer, portos de pesca artesanal e terminais pesqueiros. A partir de sua aprovação, poderão ser implantadas em todos os pontos da orla da Lagoa, com o fim de atender às condições de ordem prático e ambiental.

Cabe destacar que as sete ‘marinas’ ou estruturas de apoio à navegação localizadas no perímetro da Lagoa da Conceição e Canal da Barra, são denominadas ‘marinas’, pois, ainda que o termo não seja o mais adequado, as mesmas estão classificadas como tais, na Capitania dos Portos de Florianópolis, segundo informação obtida em a mesma Capitania. Por outra parte, as pessoas no local, conhecem e se referem a tais estruturas, como ‘marinas’. Nas ‘marinas’ predominam as lanchas e “jet-sky”.

8.7.1 As ‘marinas’ na orla da lagoa da Conceição e no Canal da Barra

Pelas suas condições de calmaria, na Lagoa de baixo ou da porção Sul existem cinco ‘marinas’ de pequeno e médio porte quais são: **1- Marina do Canto** que conta com doze lanchas e foi estabelecida em 1995; **2- Marina do Recanto** fundada em 1994 contava com 18 lanchas em 1998, mas foi comprada para ser um clube para os empregados da RBS TV; o **3 - LIC (Lagoa Iate Clube)** com 176 veleiros, 7 lanchas, 2 baleeiras, somando um total de 215 embarcações no setor da margem sudeste, o local funciona desde 1969; a outra **4 - Marina da Conceição** está na margem sudeste, conta com 50 lanchas e foi aberta ao público em 1995; **5.- Marina Lagoa** inaugurada em 1994 mais recentemente foi comprada por outras pessoas, tem 43 lanchas, 8 “jet sky” e é a única marinha na orla da Lagoa que aluga lanchas e “jets sky” (Figura 20).

No Centro da Lagoa no setor Oeste perto da ponte, está a **6.- Marina Ponta de Areia**, fundada em 1993 e que conta com 49 lanchas e com 5 “Jet sky” . Nestas ‘marinas’ que funcionam mais como garagens para as embarcações que propriamente como uma verdadeira marinha, as embarcações permanecem em ‘terra’ (área da ‘marina’) a maior parte do tempo, exceto no verão.

Existe uma outra, **7.- Marina da Barra**, fundada em 1997, mais esta se encontra na margem direita do Canal da Barra e funciona também como garagem, mais que todo para as lanchas de uma mesma família de sobrenome Lemos.

As fotos 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18 ilustram os locais das ‘marinas’ na área em estudo.

Figura 20 : Localização das ‘marinas’ na Lagoa da Conceição e Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

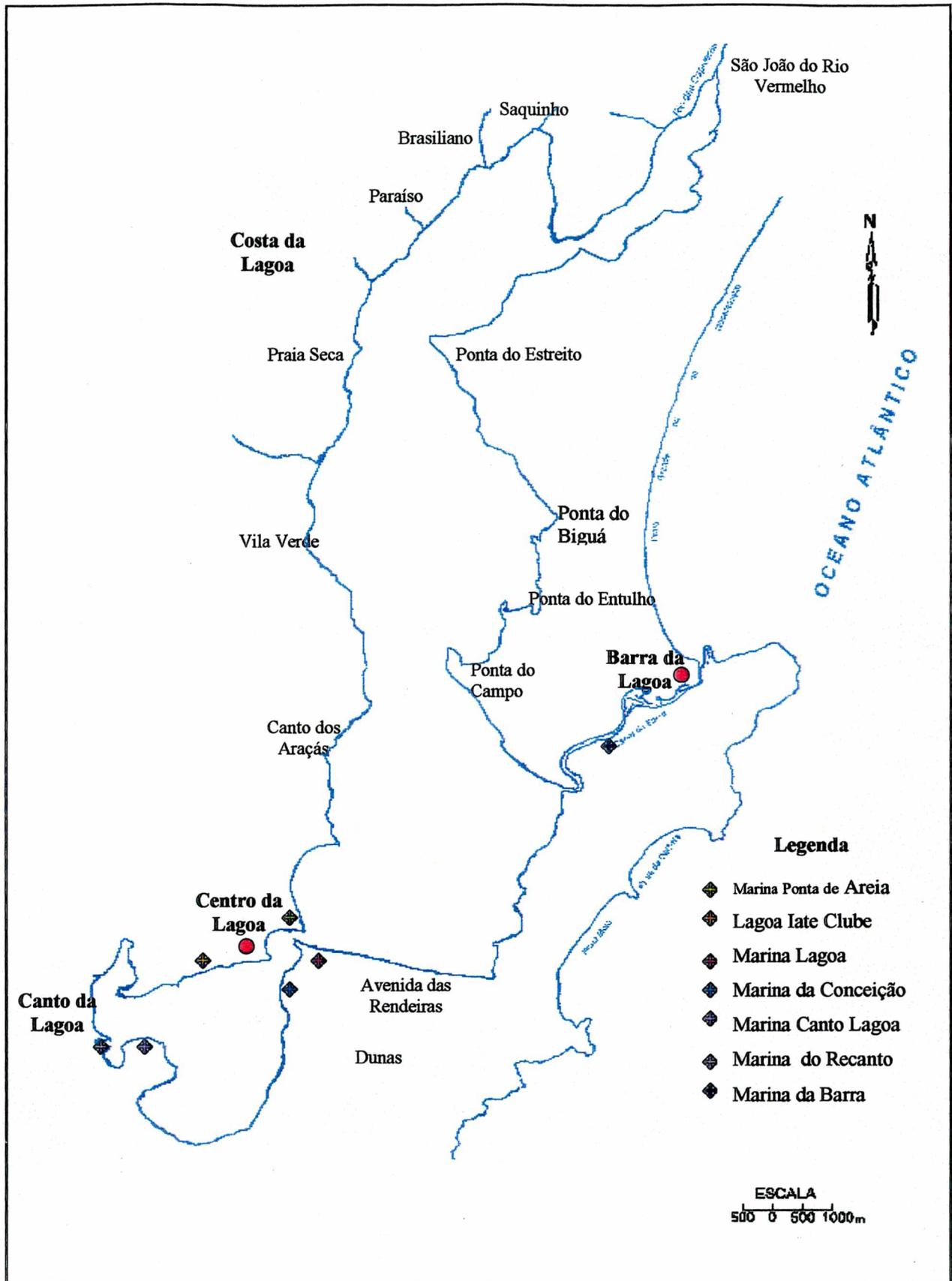


Figura 20 : Localização das ‘marinas’ na Lagoa da Conceição e Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.



Foto 12 Marina da Conceição, localizada na margem leste do subsistema Sul da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

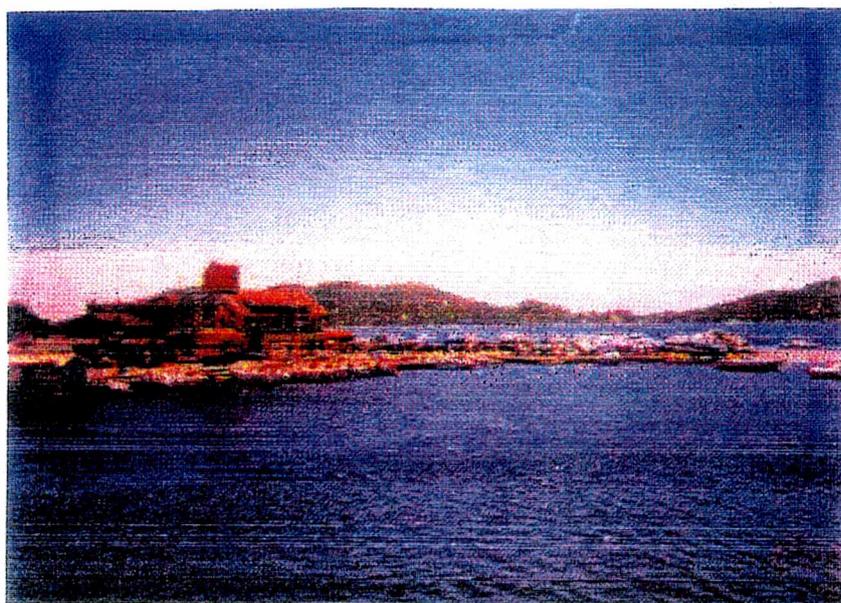


Foto 13 Marina Ponta de Areia, localizada na margem centro-oeste da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.



Foto 14 Marina Lagoa onde arrumam motores das embarcações. Localizada no início da Avenida das Rendeiras na margem centro-sul da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.



Foto 15 Instalações e tipo de embarcações da Lagoa Iate Clube, localizado na margem sul-oeste do subsistema Sul da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

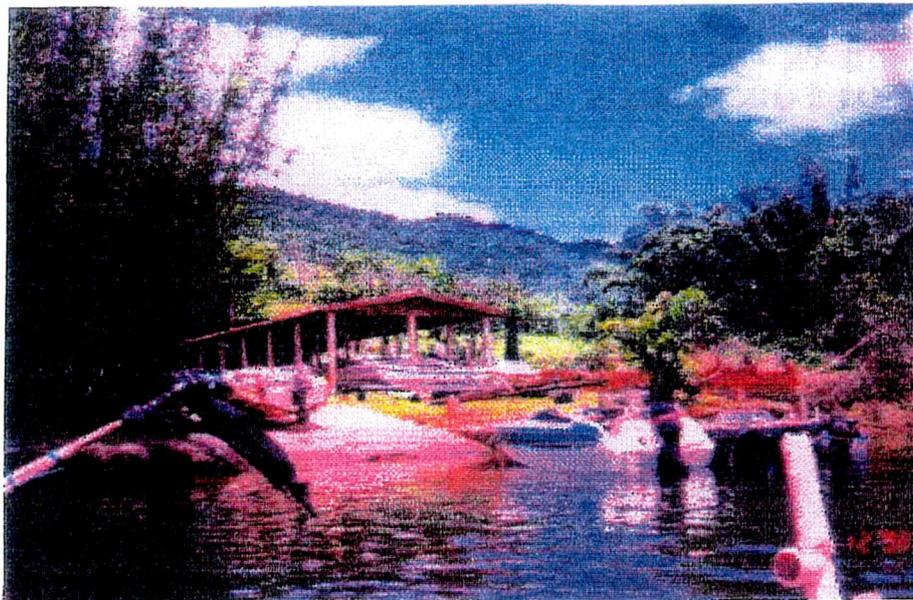


Foto 16 Marina da Barra localizada na margem do Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

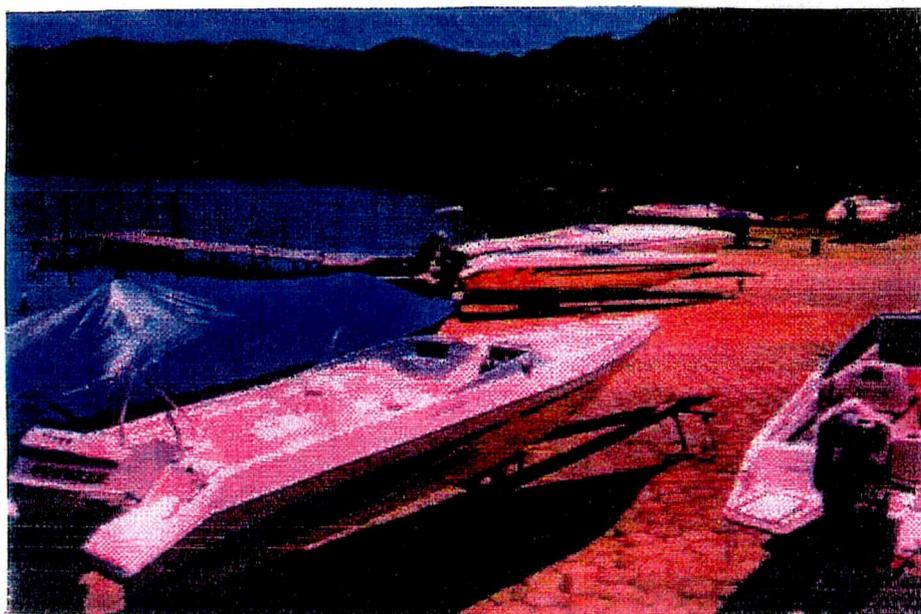


Foto 17 Marina do Canto, localizada na margem sul-oeste do subsistema Sul da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

8.8 Projeto Marina - Porto da Barra - e suas repercussões na bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição

No contexto da 'evolução' das atividades de lazer em Florianópolis, a muito é que se vem insistindo na implantação do projeto denominado "Marina Porto da Barra". Atualmente no Canal da Barra e seus entornos existe uma ocupação do solo sem planificação nenhuma onde as atividades principais são a recreação, o turismo e a pesca.

Este inovador projeto turístico- habitacional, ocupará um terreno de 129.287.27 m² na margem norte do Canal da Barra (Foto 19), distante de 1 km do mar e 2 km da Lagoa da Conceição. Os entornos do local estão na (Foto 20). O projeto pretende ser uma opção para oferecer ao mercado imobiliário de Florianópolis, um produto que associe áreas residenciais, comerciais e de lazer, com especial ênfase às atividades náuticas, assim como que contribuirá para o apoio à navegação oceânica na costa catarinense, hoje carente de locais de abrigo para barcos de turismo (PORTOBELLO, 1998).

Por outro lado a Portobello - companhia que se oferece para a execução do projeto -, pretende que à diretriz básica do mesmo, seja atuar proativamente como uma proposta diferenciada que permita em conjunto com seus parceiros (poder público, comunidade receptora e outros investidores), controlar e monitorar o seu desenvolvimento.

É nesta visão empreendedora que a Portobello está determinada a criar um espaço turístico voltado para o lazer, numa localidade carente de serviços qualificados e de uma motivação turística hoje incipiente, mais que oferece recursos naturais básicos que definem a sua vocação e que justifiquem a existência do projeto.

Por outro lado o projeto poderia constituir-se em uma fonte de ingressos alternativa para os moradores das comunidades envolvidas, já que gerará emprego como produto do incremento do turismo (efeito indireto) na área e como parte das atividades de comércio e serviços dentro da marinha (efeito direto).

Observa-se que, muitas são as controvérsias quanto ao mencionado projeto, tanto no nível da comunidade científica (biólogos, ecólogos, arquitetos, planejadores etc.) como no nível das populações envolvidas e do governo local, devido a magnitude da obra e as transformações que a mesma ocasionaria no ambiente, tanto do ponto de vista físico-biológico, como social, econômico e cultural.

8.8.1 Descrição geral do projeto

O projeto compreende basicamente a implantação de um **Setor Central** com equipamentos de interesse coletivo/comunitário (comércio/serviços e equipamentos turísticos) e dois **Setores Habitacionais** localizados a Leste e Oeste do setor central (ENGEVIX-PORTOBELLO, 1995). Uma simulação da ocupação proposta pelo projeto Porto da Barra apresenta-se na (Foto 21)

Constituído por um eixo principal de acesso que une a estrada geral da Barra da Lagoa ao Canal da Barra, local denominado “Enseada”, o **Setor Central**, terá seu foco na Praça do Mercado, ponto de maior pulsação e convergência do projeto. A configuração destes espaços coletivos é concretizado por edificações de uso misto; residencial comercial, no caso do eixo de acesso e adjacências; turístico/hoteleiro com comércio, no caso da praça do mercado.

O **Setor Central** de integração, estaria constituído por:

- Clube Náutico;
- Ilha do Hotel;
- Ilha do Mercado;
- Centro de Convenções e
- Estacionamento coletivo.

As áreas sociais coletivas e de equipamentos comunitários encontrariam-se neste setor que tem como principal objetivo, servir de espaço de integração do conjunto, em três diferentes níveis:

- 1.- Setores habitacionais (UHs) entre si;
- 2.- Empreendimento/Comunidade da Barra;
- 3.- Comunidade/visitantes (turistas).

Estas áreas estão voltadas para o usufruto das potencialidades de lazer, gastronomia e também para a valorização dos componentes culturais da comunidade da Barra da Lagoa.

O **setor do Porto**, que desenha um novo perfil, em sua parte aquática terá capacidade para 50 amarras de embarcações, permitindo a integração náutica do empreendimento, além disto contará com:

- Um trapiche com cabina para embarque de passageiros (para sistema aquático de transporte coletivo ou barcos de passeio) ;
- Trapiche público para acesso aos restaurantes e lojas de praça do Mercado.

As atividades e serviços ligados à água serão reforçadas pelo **Clube Náutico** do empreendimento.

Os **Setores Habitacionais** serão constituídos por dois grandes sub-setores, Leste e Oeste. E formado por tipologias habitacionais de casas germinadas, casas isoladas e apartamentos estruturados em “vilas”, com a circulação de pedestres prevalecendo sobre a de carros e os acessos e visuais voltados basicamente para os canais. Estarão localizadas em “ilhas” e/ou na borda dos canais.

Compreenderá a circulação interna do empreendimento o Sistema Viário Condominal (SVC), que divide-se em SVC do Oeste e SVC do Leste. O Sistema hidroviário (SHV) estará formado pelos canais secundários artificiais ligados ao canal natural e destinado ao acesso náutico e as edificações. Já o Setor de Preservação (SP), estará formado por uma faixa limitada ao canal natural com largura de 15 m destinada a preservação da mata nativa.

8.8.1.1 Aspectos construtivos

O empreendimento apresenta, em sua base construtiva, quatro grandes etapas: 1ª.- construção dos canais internos; 2ª.- construção da infra-estrutura básica; 3ª.- construções náuticas e 4ª.- construção civil, subdividida em área comercial, hotelaria, recreativa e residencial.

1ª.- Etapa: construção dos canais internos

Inicialmente serão cravadas estacas-prancha de alumínio atirantadas que formarão as paredes de contenção dos canais. Depois serão executadas as escavações mecânicas e hidráulicas até atingir a cota do projeto dos canais. O material resultante da dragagem será utilizado para a elevação do nível natural do terreno até a cota da rua Altamiro Barcelos Dutra e o excedente, será depositado em um bota-fora. Todos os cuidados sobre trânsito, poluição, segurança e outros itens técnicos formaram estudados.

2ª.- Etapa: infra-estrutura

Esta etapa compreende os serviços de distribuição de energia elétrica em rede subterrânea, rede telefônica, rede de TV a cabo, rede de abastecimento de água, rede de esgoto, drenagem pluvial de ruas e calçadas, iluminação pública, comunicação visual, pontes e grades. Para cada um destes itens, será desenvolvido um completo projeto de engenharia que levará em consideração condicionantes ambientais levantados no licenciamento junto a FATMA.

3ª.- Etapa: construções náuticas

Nesta etapa, deverão ser construídos os equipamentos destinados à navegação, como a garagem para 60 barcos, o clube náutico e salas de apoio. O Porto da Barra terá capacidade para abrigar um número máximo de 300 embarcações.

4ª.- Etapa: construções civis

A alvenaria estrutural com blocos e painéis de concreto celular autoclavado produzidos no Brasil com tecnologia alemã, foi a alternativa mais viável para as construções no local, já que atende os requisitos de qualidade, durabilidade, rapidez de execução e que sejam ambientalmente “amigáveis”.

8.8.2 Principais impactos do projeto

O Empreendimento Marina Porto da Barra é uma obra que a Portobello gostaria de realizar na Barra da Lagoa, não obstante muitas vezes e com diversificadas opiniões que surgem a respeito, devido ao seu projeto, é que se chega a conclusões de aspectos negativos e positivos, tanto para as comunidades envolvidas e diretamente atingidas nos aspectos econômicos, sociais e culturais, assim como transformações físicas, biológicas que afetariam o meio- ambiente.

Para os fins deste trabalho, mencionaremos alguns dos itens do que aconteceria si o empreendimento chega a ser implantado, mais serão analisados aqueles que tem relação direta com os objetivos desta investigação.

- **Mudança na oferta de empregos e no perfil ocupacional**

A curto prazo o empreendimento oferecerá empregos na área de construção civil, representando alteração positiva na oferta de posto de trabalho para uma população economicamente ativa, estimada em 3.000 pessoas. Não obstante, esta demanda de trabalho, por ser temporária, ou seja, por um curto período de construção, quando desmobilizada poderá causar transtornos à população local.

O empreendimento gerará em regime permanente, isto é, a longo prazo, cerca de 533 novos empregos nas mais diversas qualificações. A mudança no perfil ocupacional atual, exigiria uma política de contratação e treinamento cuidadosa para evitar transtornos à população local.

- **Aumento de circulação de barcos no Canal da Barra e na Lagoa da Conceição**

Este é um efeito exclusivamente de longo prazo e de natureza permanente. Foi previsto nos estudos de planificação do projeto, um aumento potencial de 300 novas embarcações, muito embora as mesmas não circularão simultaneamente, em épocas pico (verão e feriados), a circulação no canal ficaria bastante incrementada em relação aos níveis atuais.

O aumento do tráfego náutico, gerado pela própria existência do Porto de Lazer, tratará de incentivar o deslocamento, Porto de Lazer - Mar para evitar deslocamento em direção a Lagoa.

De acordo com os tópicos já mencionados, o perigo do aumento de embarcações, seria o de mergulhar/nadar, ou haver colisão de embarcações; assim como que o deslocamento das embarcações no canal provocaria nas águas um movimento ondulatório que aceleraria o assoreamento das margens; ocasionando a poluição química e física pelos resíduos de combustíveis não queimados, óleos lubrificantes, graxas etc. podem prejudicar alguns sistemas ecológicos já fragilizados. Os barulhos e ruídos dos motores poderá incomodar à população residente nas margens do canal, afugentar os peixes, prejudicando a atividade da pesca no canal e além de afetarem os movimentos migratórios mar-lagoa-mar de várias espécies.

- **Alterações no Canal da Barra**

Se prevê algumas alterações físicas durante a fase de construção, tais como construção das proteções dos canais secundários, principal e enseada; dragagem dos canais secundários e enseada; e, derrocagem do canal principal; além do aumento da vazão do canal em cerca de 6 %.

- **Aumento da pressão por infra-estrutura urbana**

A infra-estrutura urbana na Barra é hoje insuficiente e de baixa qualidade e se prevê que com o empreendimento se agrave. A longo prazo este aspecto demandará inúmeras ações corretivas por parte das autoridades. Os pontos de estacionamento também estão saturados, assim o Porto da Barra irá contribuir para a solução das questões relacionadas ao estacionamento, oferecendo 630 vagas em garagem coletiva. Aumentaria a demanda de transporte coletivo; existiria um acréscimo de demanda a curto prazo do Posto de Saúde; carência de linhas telefônicas; a demanda por água também se acentuará, e exigirá, a aceleração da implantação dos sistemas de captação que estão em projeto.

O mesmo ocorrerá com os demais serviços como; coleta de lixo, escolas, e até se prevê a demanda pelo ensino primário e secundário.

- **Aumento das atividades comerciais na Barra da Lagoa**

A existência do Porto de Lazer no Canal da Barra, incrementando o turismo local propiciará a longo prazo, a possibilidade de implantação de inúmeras novas atividades comerciais, inclusive a de artesanato, com valorização da cultura local. No longo prazo, o empreendimento trará um novo dinamismo econômico e incrementará um impulso no espírito empresarial na área de influência direta.

- **Crescimento populacional**

O projeto afetará o crescimento populacional esperado na localidade da Barra da Lagoa, tanto a curto quanto a longo prazo. Apenas os empregos diretos e indiretos na fase de operação representariam mais de 10 % de pessoas a uma população que vem crescendo cerca de 2,6 % a.a.

- **Aumento nos preços de terrenos e na arrecadação de impostos**

A tendência é que com o projeto se de uma elevação no valor dos imóveis. Isto já está acontecendo sem o empreendimento e se aceleraria com ele. O aumento do valor dos terrenos e a circulação monetária provocada pelos novos negócios, deverão aumentar a longo prazo os impostos arrecadados (territorial e ICM), o que possibilitaria aumentar suas receitas se capitalizando para a realização de obras de infra-estrutura urbana necessárias.

- **Diminuição do movimento transitório de casa - trabalho - casa**

Supondo-se que o empreendimento absorva a mão de obra, tanto a curto quanto a longo prazo, haveria aí, uma diminuição do deslocamento transitório diário casa - trabalho - casa. Mas para isto ocorrer, dependerá da política de contratação de mão de obra do empreendedor.

- **Perfil do turista**

O empreendimento a longo prazo, alterará o perfil do turista na área de influência direta. Sendo o turista típico dos postos de lazer possuidor de embarcações, este será de classe alta ou pelo menos de média e seu perfil será de maior exigência quando comparado ao atual.

- **Valorização da atividade de pesca esportiva**

A atividade da pesca na localidade se valorizará. O próprio Porto da Barra, irá incrementar o consumo do pescador local, com evidentes conseqüências para esta atividade.

De acordo com a descrição anterior, cabe mencionar que o Projeto Marina Porto da Barra, apesar de ter cumprido com todos os requisitos técnicos e legais, ainda se encontra na Prefeitura de Florianópolis, a espera de que alguns de seus itens sejam reavaliados.

Por outro lado, na seção de análises dos questionários se avaliam vários aspectos relacionados com a opinião de alguns dos moradores da Lagoa/Canal em relação ao projeto, suas expectativas, assim como os aspectos positivos e negativos do mesmo.

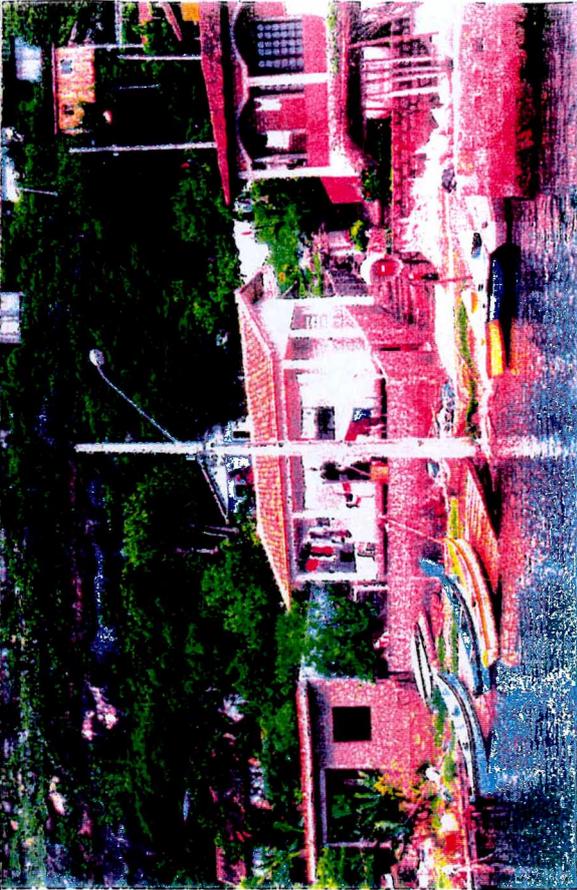
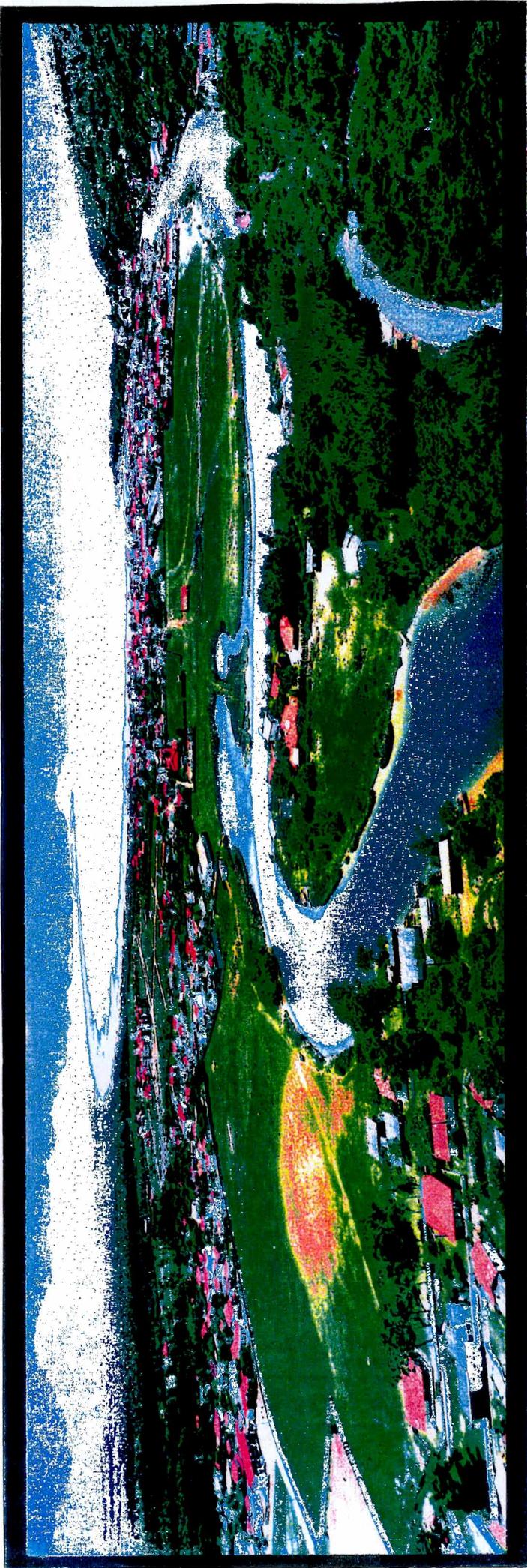


Foto 19: Situação atual do terreno destinado para a construção do Empreendimento Marina Porto da Barra . Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Fonte: FORTOBELLO

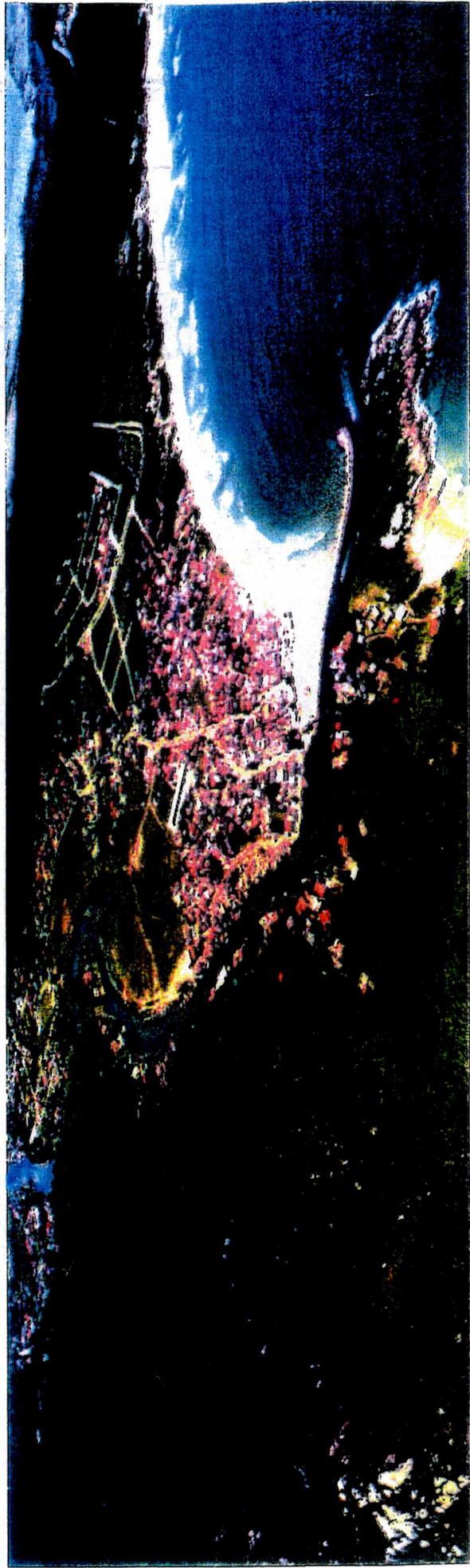


Foto 20: Fotografias aéreas do em torno do terreno destinado para a construção do Empreendimento Marina Porto da Barra . Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Fonte: PORTOFÉLIO

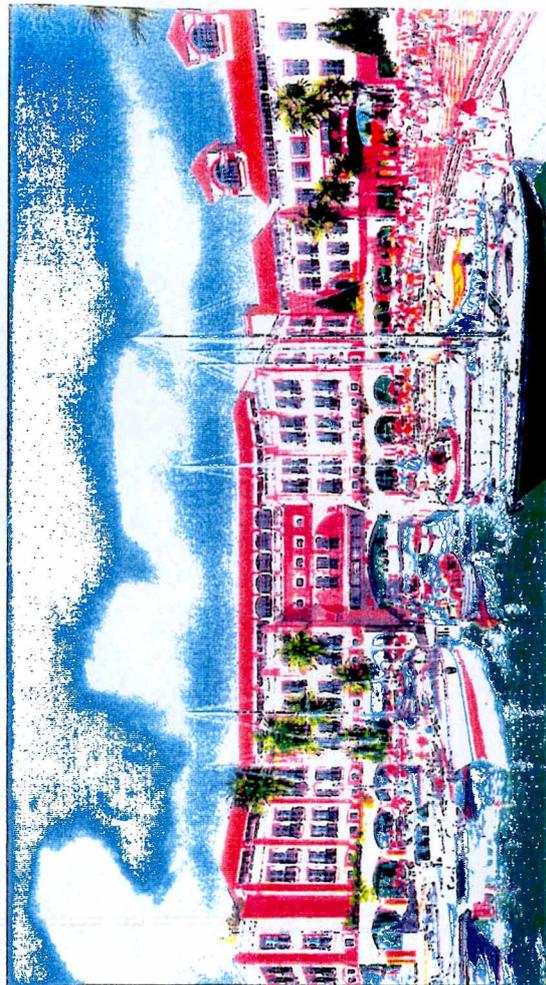
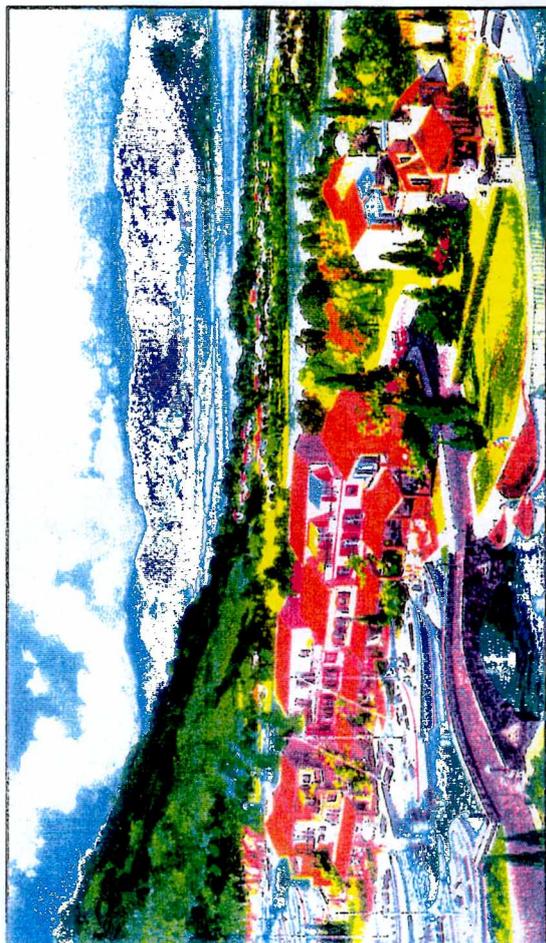
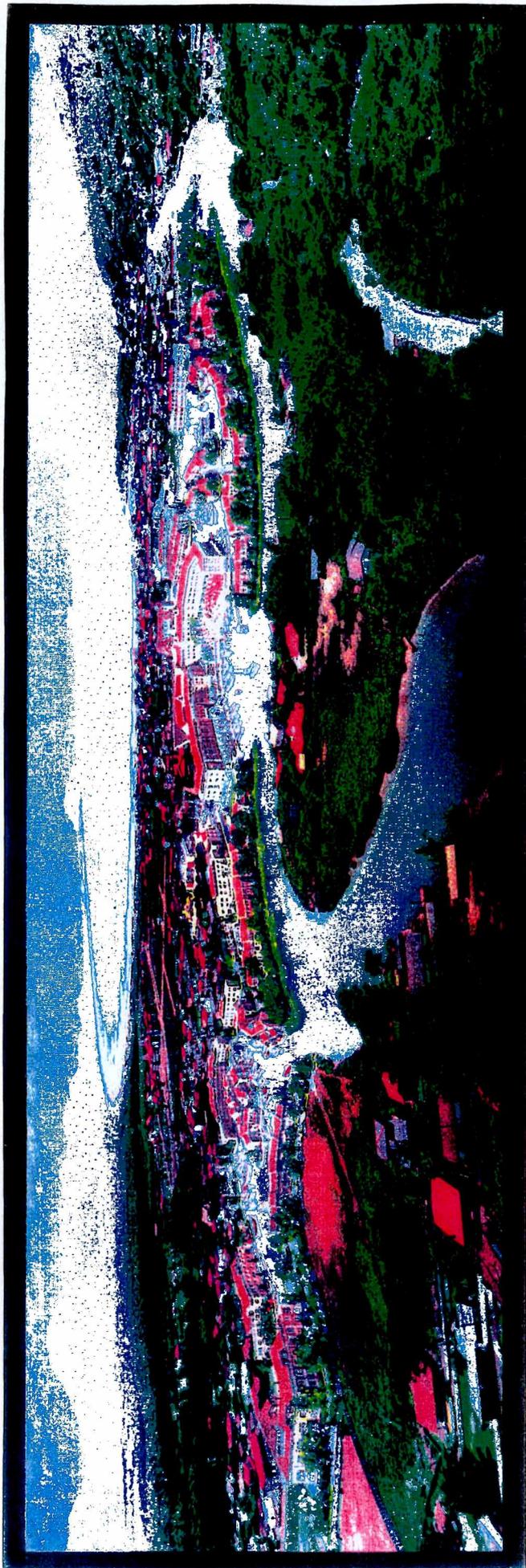


Foto 21: Simulação da ocupação proposta pela Portobello para o Empreendimento Marina Porto da Barra . Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Fonte: PORTOBELLO

9. RESULTADOS DOS ANÁLISES QUÍMICOS DOS SEDIMENTOS DE FUNDO DA LAGOA DA CONCEIÇÃO

9.1 Análises dos elementos traço encontrados nos sedimentos dos diferentes pontos de amostragem

Nesta parte do trabalho se fazem as correlações dos dados por cada ponto ou estação de amostragem. Primeiro se descrevem as características gerais do local e logo se faz uma comparação dos resultados obtidos dos análises químicos dos sedimentos de fundo em cada ponto com os dados considerados padrão .

Cabe aclarar que este item tem uma estrutura diferenciada o seja, primeiro se faz a descrição e posteriormente se discutem os resultados. Isto devido a que intentou-se fazer análises e discussão junto, mas devido a complexidade dos dados, resultou ser muito repetitivo. Utilizam-se as Tabelas 18 e 19 para as comparações.

9.1.1. Estação 3 A e/ou ponto 3 A no subsistema Sul

De acordo com a situação do ponto (Figura 13), as características textuais e as fácies sedimentológicas componentes no local com predominância de silte (Tabela 08 e 09) citadas no item da área de estudo, descrevem que os sedimentos do local são representativos das regiões abrigadas com pouca profundidade de lagoas, sendo uma zona de acumulação de matéria orgânica em decomposição, propícias ao acúmulo de sedimentos finos que tem a capacidade de reter elementos traço. O fundo deste ponto apresenta uma forma assimétrica (Figura 14 a) com predomínio de silte 70,21 %, e lama negra, pastosa de cheiro forte a H_2S (adaptado de PORTO FILHO, 1993).

No caso do ponto 3 A, observa-se que dos nove elementos encontrados, os que mais predominam são; em ordem de importância: Zn, Ni, Cu, Pb e Se, tanto para as amostragens de finais do verão e inverno (Figura 21) e (Tabela 19), onde podem-se comparar as diferenças dos teores de elementos por estação.

O Zn na Est. 3 A, presente no verão de 1998 em 249 $\mu g/g$, (Tabela 19) sendo que, com relação aos dados considerados padrão (Tabela 18), os dados alcançam níveis muito superiores sendo 3 x maiores que os dados de BOWEN (1966), 2 x superiores aos obtidos

Tabela 18 : Comparação das concentrações médias padrão dos elementos traço (em µg/g) encontradas na crosta terrestre e nos sedimentos lagunares costeiros, com as médias dos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Elementos	Bowen (1966) para crosta terrestre e solos* µg/g	Salomons & Förstner (1984) µg/g	Em costas francesas Robbe,(1989) µg/g	Rivail, (maio 1995) µg/g	Verão 98 Amostras 3A, 4A, 5A, 7A, 8A. µg/g *	Inverno 98 Amostras 3A, 4A, 5A, 7A, 8A. µg/g *	Média para verão + inverno 98 µg/g *
Zn	70 - 50*	95,00	235,00	101,05	190,60	118,67	196,59
Ni	75 - 40*	52,00	---	30,03	77,40	65,66	71,35
Cu	55 - 20*	33,00	86,00	25,25	35,00	30,70	32,85
Pb	12,5 - 10*	19,00	58,00	0,58	24,4	18,97	21,69
Se	0,05 - 0,2*	0,42	---	1,33	5,80	4,40	5,10
Sn	2 - 10*	4,60	---	4,96	0,52	0,35	0,43
Cd	0,2 - 0,06*	0,17	0,52	0,09	0,15	0,62	0,38
As	1,8 - 0,6*	7,70	---	20,76	0	0,69	0,69
Hg	0,08 - 0,03*	0,19	6,17	0,03	0	0	0

Legenda: --- não se tem dados

Fontes: Bowen, (1966)
Salomons & Förstner / (1984)
Robbe, (1989) in P.B.A (1997)
Rivail, 1996

* Médias para os sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição, 1999.

Tabela 19 : Teores dos elementos traço (em µg/g) encontrados nos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição para os meses de verão e inverno 1998. Florianópolis, Santa Catarina.

Estação	Verão									
	Zn	Ni	Cu	Pb	Se	Sn	Cd	As	Hg	
3A	249,00	103,00	50,00	28,00	5,00	0,27	0,60	0	0	
4A	150,00	73,00	37,00	23,00	6,00	0,95	0,49	0	0	
5A	146,00	67,00	20,00	27,00	5,00	0,58	0	2,00	0	
7A	174,00	51,00	23,00	22,00	6,00	0,26	0	0,16	0	
8A	234,00	93,00	45,00	22,00	7,00	0,54	0,46	0	0	
Me	190,60	77,40	35,00	24,40	5,80	0,52	0,15	0	0	
DS	47,98	20,76	13,21	2,88	0,84	0,28	0,29	0,88	0	
Suma	953,00	387,00	175,00	122,00	29,00	2,60	1,51	2,16	0	
Varição	146 - 249	51-103	20 - 50	22 - 28	5,00 - 7,00	0,26 - 0,95	0 - 0,60	0 - 2	0	
Inverno										
Estação	Zn	Ni	Cu	Pb	Se	Sn	Cd	As	Hg	
3A	138,91	60,70	12,77	3,86	3,25	0	1,24	0	0	
4A	87,30	61,38	15,92	21,40	4,13	0	0,6	0	0	
5A	39,76	49,23	30,90	17,96	3,17	0	0	1,3	0	
7A	167,85	94,09	44,97	23,81	4,60	1,53	0,65	2,16	0	
8A	159,54	62,92	48,92	27,84	6,83	0,21	0,6	0	0	
Me	118,67	65,66	30,70	18,97	4,40	0,35	0,62	0,69	0,00	
DS	48,49	16,80	16,40	9,18	1,49	0,67	0,44	1,00	0,00	
Suma	593,36	328,32	153,48	94,87	21,98	1,74	3,09	3,46	0	
Varição	87.3 - 167,85	49 - 94	12.7 - 48.9	3.86 - 27.84	3,17 - 6,83	0 - 1,53	0 - 1,24	0 - 2,16	0	

Fonte: Dados dos análises químicos obtidos na Central de Análises da UFSC, 1998

por SALOMONS & FÖRSTNER (1984), comparado com os dados obtidos nas costas francesas por ROBBE (1989) *in* SOCIOAMBIENTAL (1997) uma vez ; 2 (x) maior com relação a RIVAIL (1995) amostrados no mês de maio de 1995 (finais do verão) na Lagoa da Conceição, o que permite uma comparação mais real com nossos dados de finais de verão. Embora, em termos gerais os dados de 1998 são sempre mais altos (tanto para verão como para inverno), exceto para os dados dos metais como; o Sn, Cd, As e Hg.

Para finais do **inverno** 1998, o **Zn** represento 138,91 $\mu\text{g/g}$ (Tabela 19), que comparado com as médias obtidas da Tabela 18, quer dizer que este metal é 1,85 superior quando comparado com dados de BOWEN (1966), maior 1,46 (x) com relação a SALOMONS & FÖRSTNER (1984), 0,59 (x) inferior respeito a ROBBE (1989) e 1,37 (x) com os dados RIVAIL (1995).

Em resumo, o Zn na estação 3 A demonstra em geral, valores superiores (Tabela 19) comparado com outros estudos (Tabela 18), tanto no verão como no inverno, sendo que é muito mais representativo no verão (249 $\mu\text{g/g}$), comparado com os (139 $\mu\text{g/g}$) do inverno (Figura 21).

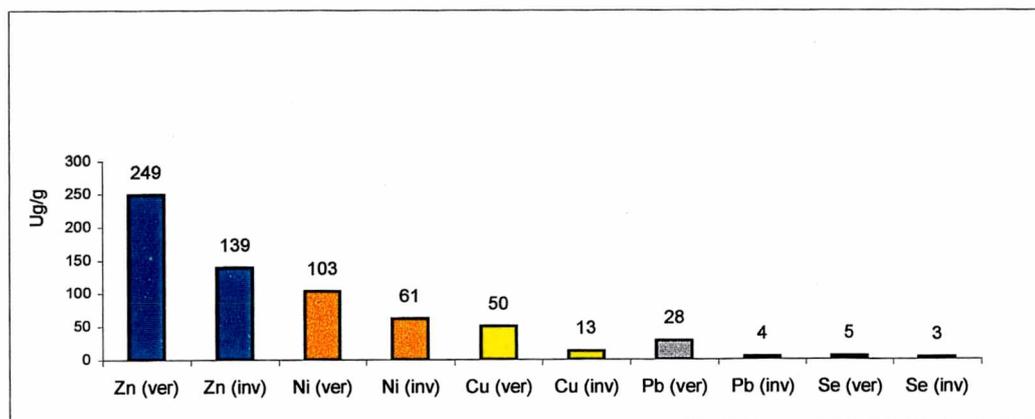


Figura 21 : Teores em $\mu\text{g/g}$ dos elementos traço maiores nos sedimentos (teores em $\mu\text{g/g}$) para verão e inverno na Est. 3 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Também em termos percentuais (%), o Zn representa 58 % no verão e 62 % no inverno, seguido de Ni, Cu, Pb e pequenas quantidades de Se (Figuras 22 e 23).

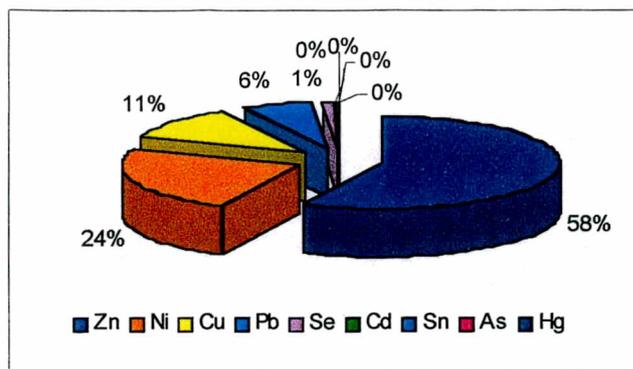


Figura 22 : Elementos traço em percentagem conteúdos nos sedimentos de fundo para verão na Est. 3 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

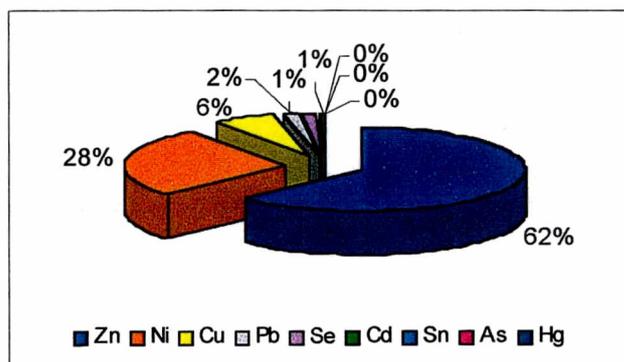


Figura 23: Elementos traço em percentagem conteúdos nos sedimentos de fundo para inverno na Est. 3 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

O Ni de acordo com os dados da Tabela 19, apresenta valores mais altos no **verão** que no inverno (Figuras 22 e 23) . Se comparado com os valores obtidos por outros autores (Tabela 18), encontramos que o Ni no **verão** é 1,28 (x) maior aos dados de BOWEN (1966); 1,98 (x) com os de SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e 2,43 (x) com RIVAIL (1995).

Em relação ao **inverno** o Ni apresenta baixos teores, por exemplo 0,75 (x) inferior aos valores de BOWEN (1966); 1,17 (x) maior comparado com os dados de SALOMOS & FÖRSTNER (1984), e 2,03 (x) mais que a RIVAIL (1995).

O Cu apresenta valores bastante baixos, tanto no verão como no inverno (Tabela 19), embora ele seja 3,85 (x) maior no verão que no inverno.

Ao ser comparado com os valores do Cu no **verão** com relação aos da Tabela 18, este metal é 1 (x) maior com respeito aos valores obtidos por BOWEN (1966); 1,51 mais que

SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 0,58 (x) inferior a ROBBE (1989) e 1,98 (x) maior com os dados de RIVAIL (1995).

Para o **inverno** os valores de **Cu** (Tabela 19) são iguais o inferiores a zero quando comparados com os da Tabela 18.

Seguindo a ordem de importância aparecem os valores do **Pb**, para o verão e inverno na Est. 3 A, sendo que os mesmos são 7(x) mais altos no **verão** (Tabela 19). Se comparados com os dados da Tabela 18, o **Pb** é 2 (x) maior com relação a BOWEN (1966); 1,47 (x) maior aos dados de SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 0,48 (x) mais baixos aos dados de ROBBE (1989) e 48,27 (x) superiores a os de RIVAIL (1995), o que indica um aumento muito considerável no lapso de 3 anos.

Para o **inverno**, os dados do **Pb** em geral decrescem respeito aos valores da Tabela 18, sendo que são 0,20 (x); 0,21 (x); 0,07 (x) inferiores a BOWEN (1966), SALOMONS & FÖRSTNER (1984), ROBBE (1989) respectivamente. Não obstante, os dados do **Pb** no inverno são 6,90 (x) maiores que os valores obtidos por RIVAIL (1995).

O **Se** para a Est. 3 A é apenas traço, já que os resultados estão entre 5 e 3 $\mu\text{g/g}$ no verão e inverno respectivamente (Tabela 19). Não obstante, em termos gerais, os resultados do **Se** são maiores no verão em, 1,60 (x) que no inverno, quando são comparados com os dados da Tabela 18. Com relação a BOWEN (1966) são 100 (x) maior no verão e 60 (x) no inverno; 11,90 (x) maior e 7,14 (x) maior que quando comparado com os dados de SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 3,76 (x) maior no verão e 2,25 (x) no inverno com relação a os dados de RIVAIL (1995).

9.1.2. Comparação dos dados da estação 3 A com as outras estações

Com relação às outras estações, o ponto 3 A é o que apresenta valores mais altos para os metais mais representativos quais são, **Zn**, **Ni**, **Cu**, **Pb**, e **Se** em ordem de importância no **verão** com respeito as outras estações (Figura 24). Os dados demonstram muita similitude entre as concentrações dos principais metais nas estações 3 A e 8 A em o **verão**.

No **inverno**, os valores obtidos do **Ni**, **Cu**, **Pb** para a Est. 3 A (Figura 21), são baixos comparados com os das outras estações 7 A, 8 A, 4 A, ainda sendo que o **Zn** é o valor mais alto na série do inverno 139 ppm o que representa 62 % (Figura 22).

9.1.3 Ponto de amostragem – Estação 4 A – do subsistema sul

Este ponto encontra-se no mesmo subsistema Sul ou lagoa de baixo (Figura 13), muito próximo de onde se estabelece o limite entre a porção Sul e a porção centro Sul.

Dadas suas características sedimentológicas, onde predominam areias, mostrando uma fácil silte-arenosa, com lama negra de cheiro forte (H₂S), (Tabelas 08 e 09). O perfil de fundo é simétrico com predomínio de areias 68,65 % (Figura 14 a). A estação apresenta os mesmos metais em ordem de importância Zn, Ni, Cu, Pb, tanto no verão como no inverno e valores muito baixos com relação ao Se (Figura 24).

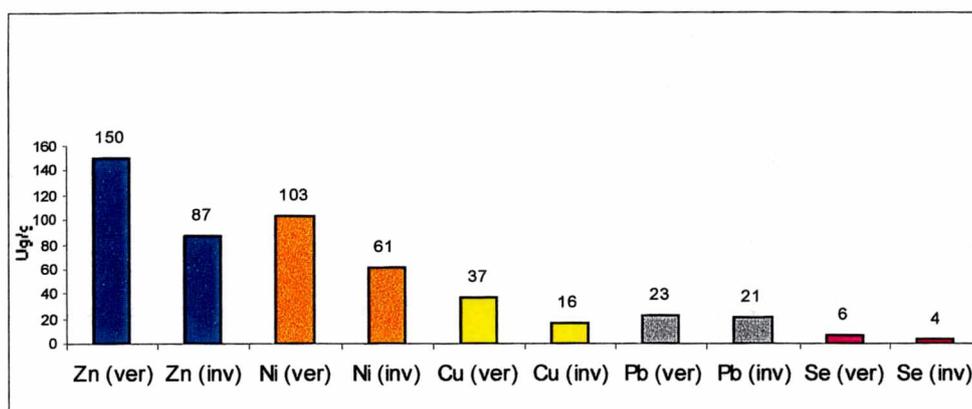


Figura 24 : Teores em µg/g dos elementos traço maiores nos sedimentos de fundo para verão e inverno na Est. 4 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis Santa Catarina.

O **Zn** é o elemento mais representativo na Est. 4, tanto no verão como no inverno. Se comparamos os dados de **verão e inverno** para o Zn na Est. 4 A (Tabela 19), este elemento é 1,72 (x) maior no verão que no inverno.

Ao relacionar os dados numéricos (Tabela 19) com os da Tabela 18, o Zn é com respeito a BOWEN, (1966) 2 (x) maior; 1,58 (x) com relação aos dados de SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 0,54 (x) inferior a os dados de ROBBE (1989) e 1,48 (x) superior aos de RIVAIL (1995).

Os dados do **inverno** para o Zn na Est. 4 A (Tabela 19) e (Figura 24), são em termos gerais, muito similares aos dados da Tabela 18, sendo que o Zn é 1,16 (x) maior com relação aos dados de BOWEN (1966); já para os dados de SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e ROBBE (1989) e RIVAIL (1995) são 0,92 e 0,37 e 0,86 (x) mais baixos respectivamente.

Os dados do **Ni** para finais do verão e de inverno (Tabela 19), quando comparados aos autores antes mencionados (Tabela 18) é 0,91(x) inferior a BOWEN (1966); 1,40 (x) superior a SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e 2,43 (x) superior a RIVAIL (1996) para o **verão**.

No **inverno**, o **Ni** é 0,76 inferior aos dados de BOWEN (1966); 1,17 superior a SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e 2,03 superior a RIVAIL (1996). Para este elemento não existem dados coletados por ROBBE (1989).

Parece que o **Cu** é uma exceção, já que os valores mostrados na Tabela 19, são muito similares aos da Tabela 18. No **verão** Cu é 0,67 (x) inferior com respeito aos dados de BOWEN (1966) ; 1,12(x) superiores a SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 0,43(x) menor a ROBBE (1989) e 1,46 (x) superior comparado a RIVAIL (1996). Para o **inverno** tem o seguinte comportamento: 0,29 (x); 0,48 (x); 0,19 (x); 0,39 (x) e 0,63 (x) inferiores, na mesma seqüência dos autores mencionados na Tabela 18.

Para o **Pb**, cujos valores foram para verão superiores em 1,09 (x) aos de inverno (Tabela 19), em geral são mais altos comparados com os valores da Tabela 18. Assim, relacionado com BOWEN (1966) o Pb é 1,64 (x) maior; comparado com SALOMONS & FÖRSTNER (1984) 1,21 (x) mais alto; com ROBBE (1989) 0,40 (x) inferior e com RIVAIL (1996) 39,65 (x) superior no verão . No inverno os dados são 1,05 (x) superiores aos de BOWEN (1966); 1,10 (x) a SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 36,21 (x) mais altos com RIVAIL (1996) e inferiores em 0,36(x) si comparados aos dados de ROBBE (1989).

Com respeito ao **Se**, nossos dados apresentaram o mesmo comportamento, maior no verão que no inverno em 1,50 (x) segundo a Tabela 19.

No **verão**, o **Se** é 120 (x) maior comparado com BOWEN (1966); comparado com SALOMONS & FÖRSTNER (1984) é 14,29 (x) superior no verão; 4,51(x) mas em relação a RIVAIL (1996). Já no inverno, os valores são 80(x) maior aos dados de BOWEN (1966); 57,14 (x) relacionado com SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e 3,00 (x) superior com relação aos dados de RIVAIL (1995).

Em termos percentuais na Est. 4 A, o **Zn** é mais representativo, **Ni** representa o segundo lugar em ordem de importância, seguido de **Pb** , tanto no verão, como no inverno (Figuras 25 e 26).

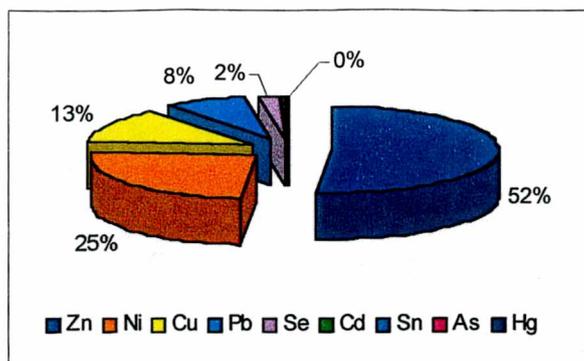


Figura 25 : Percentagem dos elementos traço nos sedimentos de fundo no verão para Est. 4 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

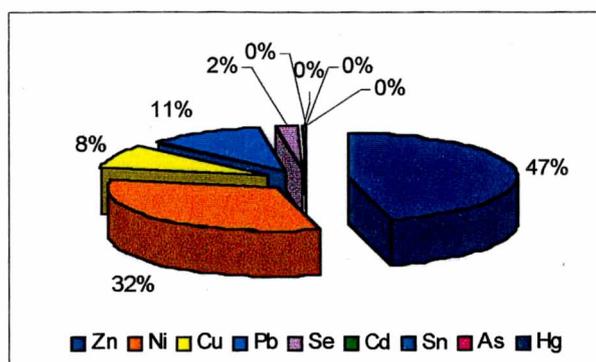


Figura 26: Percentagem dos elementos traço nos sedimentos de fundo para inverno na Est. 4 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

9.1.4. Comparação dos dados Est. 4 A com as outras estações

A estação 4 A apresenta valores similares no verão quando é comparada com os dados das estações 5 A e 7 A para os elementos (Zn, Ni, Cu, Pb, Se). Os valores de Ni, Cu, Pb da Est. 4 A são inferiores aos da Est. 3 A que está no mesmo subsistema sul, tanto no **verão** como no **inverno**.

O valor do **Zn** nesta estação, é inferior as outras estações no **inverno** , 0,62 (x) menor que na Est. 3 a; 0,51 (x) inferior aos dados da Est. 7 A e 0,54 (x) menor a Est. 8A. Para o **verão** o Zn é muito similar a os dados da Est. 5 A e 7 A; os dados das Est. 3 A e 8 A são maiores aos apresentados na Est. 4 A.

Na Est. 4 A, o **Ni** é igual ao valor da Est. 3 A no inverno (961 ppm); o **Cu** é 1,23 (x) maior na estação 4 A. Com relação ao **Pb**, ele é 0,82 (x) inferior no verão comparado com a Est. 3 A; 0,85(x) com a Est. 5 A; 1,04 (x) superior, tanto para a Est. 7 A e a Est. 8.

Na mesma estação o **Se** é 6 e 4,13 ppm no verão e inverno respectivamente, sendo que é 1,5 (x) maior no verão; ao comparar os dados com as outras estações temos que o **Se** é 0,83 (x) menor que na Est. 5 A no verão e 0,75 (x) menor no inverno. Com relação as estações 5 A, 7 A no verão é 1,2 (x), 1(x) maior ; e 0,85 (x) menor que na Es 8 A. No inverno o **Se** apresenta valores maiores com respeito as estações 3 A, 5 A, 7 A em 2,25 (x), 3,00(x), 2,25 (x), 3,76 (x); com a 8 A é 0,57 menor.

Comparando os valores do **Se** da Tabela 19 com os da Tabela 18, temos que na Estação 3 A este elemento é 100 (x) e 60 (x) maior (verão – inverno) com relação aos dados de BOWEN (1966); é também superior aos dados de SALOMONS & FÖRSTNER (1984) em 11,90 (x) e 7,14 (x) no mesmo período; comparado com RIVAIL (1995) o **Se** é 3.76 (x) e 2.25 (x) maior.

9.1.5 Ponto de amostragem Estação 5 A

Este ponto está situado na parte Sul da Lagoa (Figura 13), conhecido também como porção centro sul, segundo PORTO FILHO (1993).

De acordo com as suas características sedimentológicas (Tabela 08 e 09), o local apresenta uma fácies de areia siltosa, onde predomina a areia. É uma área de acumulação de material em decomposição nas partes mais fundas, não sendo assim para as áreas rasas onde predominam bancos de areia com profundidades menores a um metro. A lama é negra, verdosa, pastosa e com cheiro forte a H_2S . O perfil de fundo é assimétrico com profundidade máxima de 5,50 m onde predomina as areias finas e grossas (Figura 14 a). Na Figura 38 apresentam-se os teores de elementos por estação para efeitos comparativos

Neste ponto, os elementos traço encontrados e analisados, são, invariavelmente maiores no verão que no inverno (Figura 27). O **Zn** para esta estação no **verão** e de acordo com os dados da Tabela 19 é 1,9 (x) maior, se comparado com os dados obtidos por BOWEN (1966); 1,53 (x) com dados de SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 0,52 (x) menor com relação aos dados de ROBBE (1989) e 1,44 (x) maior que os dados de RIVAIL (1995). Nesta estação o **Zn** é 3,74 (x) maior aos dados do inverno.

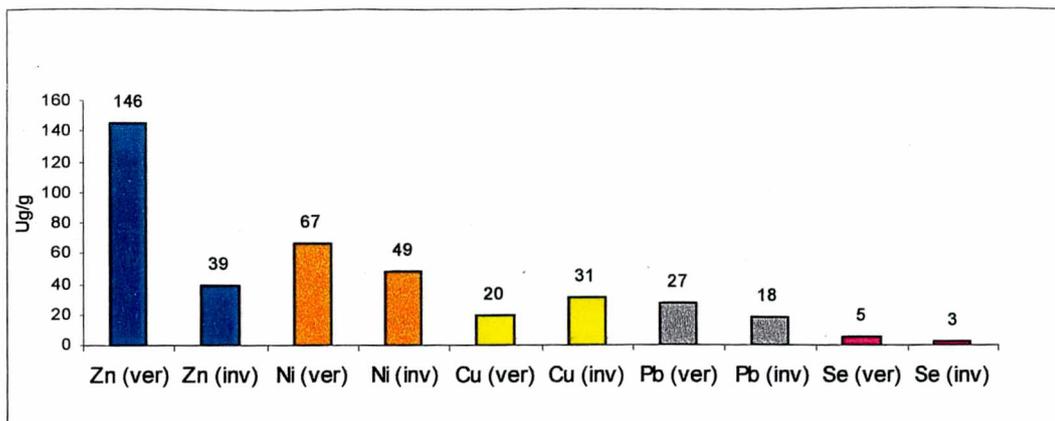


Figura 27: Teores em μg dos elementos traço maiores para os sedimentos de fundo no verão e inverno na Est. 5 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

No **inverno**, se comparamos nossos dados do **Zn** (Tabela 19) com os dados da Tabela 18, os resultados mostram o seguinte comportamento: 0,53 (x) maior a BOWEN (1966); 0,41 (x) a SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 0,17 e 0,39 (x) maior com respeito a ROBBE e RIVAIL, respectivamente. Ou seja, o Zn é, 0,27 (x) menor no inverno, comparado com os dados do verão.

O **Ni** nesta estação é maior 1,36 (x) no **verão**, com relação aos dados do inverno (Tabela 19). Já ao comparar os valores do Ni em relação aos da Tabela 18, encontramos que dito elemento é sempre **inferior**, tanto no verão como no inverno, exceto ao comparar com os dados de RIVAIL (1995) que foram 2,23 (x) e 1,63 (x) maiores; com relação a BOWEN (1966) são 0,89 (x) – 0,65 (x) menores, com SALOMONS & FÖRSTNER (1984) 0,70 (x) – 0,51 (x) menores; com ROBBE (1989) 0,29 – 0,21 (x).

O **Cu** é inferior em 0,64 (x) no verão comparado ao inverno (Tabela 08). Se o comparamos com os dados da Tabela 2, obtemos os seguintes resultados para o **verão**: o Cu é 0,40 (x) menor aos dados de BOWEN (1966); 0,61 (x) menor a dados de SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 0,23 menor aos dados obtidos por ROBBE (1989) e 0,79 (x) inferior aos dados de RIVAIL (1995).

Para o **inverno** o comportamento do **Cu** não é muito diferente aos resultados anteriores sendo que é 0,62 (x) relacionado com BOWEN (1966); 0,94 (x) menor com

SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 0,36 (x) inferior com ROBBE (1989) e 1,23 (x) maior aos dados de RIVAIL (1995).

Para o **Pb** os dados da Est. 5 A (Tabela 19) mostram que esse elemento é 1,09 (x) maior no verão que no inverno. Comparando estes dados o **Pb** no **verão** comporta-se como segue: 1,93 (x); 1,42 (x) e 46,55 (x) maior com relação a BOWEN (1966), SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e RIVAIL (1995) no verão e 0,46 (x) inferior aos dados de ROBBE (1989). Para o **inverno**, **Pb** é 1,28 (x) maior comparado com BOWEN (1966); 0,95 (x) inferior aos dados de SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 0,31 (x) menor com os dados de ROBBE (1969) e **31,03 maior** aos dados de RIVAIL (1995).

Os dados do **Se** de nossa investigação são maiores tanto no verão como no inverno (1,4 vezes mais no verão). Já comparado com os dados da Tabela 18, destaca que são superiores em 100 (x) e 60 (x), tanto no verão como no inverno, em relação com BOWEN (1966) e 11,90 e (7,14 (x) maior comparado com SALOMOS (1984) e 3,76 (x) e 2,25 (x) superior a RIVAIL (1995)

As Figuras 28 e 29 mostram a distribuição percentual dos elementos traço para esta estação, demonstrando que os valores do Zn são superiores (146 ppm para o verão (55 %) e 459 ppm no inverno (81 %) com respeito as outras estações, seguido de Ni, Cu, Pb e Se.

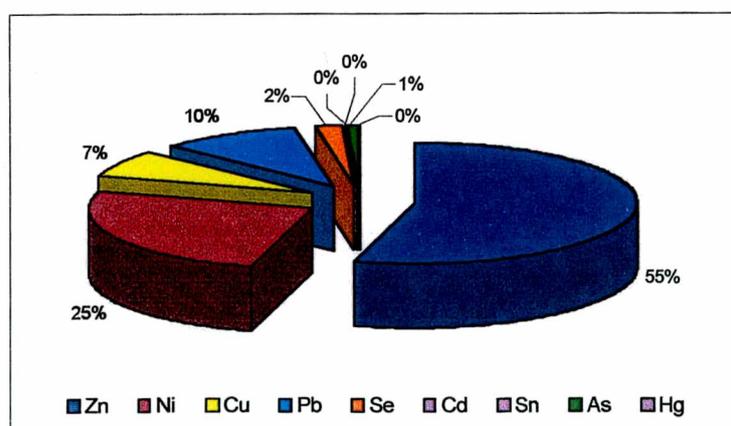


Figura 28: Percentagem de elementos traço nos sedimentos de fundo para verão na Est. 5 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

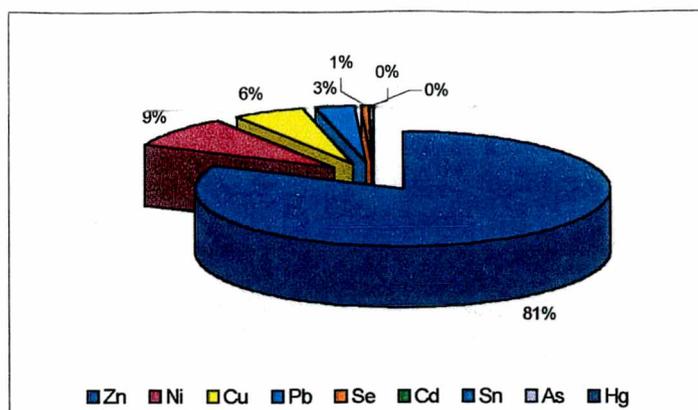


Figura 29 : Percentagem de elementos traço nos sedimentos de fundo para inverno na Est. 5 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

9.1.6 Comparação dos dados Est. 5 A com as outras estações

A Est. 5 A localizada no setor SE da Lagoa, apresenta um comportamento muito similar quanto ao conteúdo de elementos tais como o Zn, Ni, Pb e Se, nesta mesma ordem de prioridade. Os valores da Est. 5 A (Tabela 19) são muito semelhantes com os da Est. 4 A e Est. 7 A no **verão** . Para o **inverno** a Est. 5 A apresenta valores menores se comparada com Est. 3 A, 4 A, 7 A e 8 A, para todos os elementos, exceto para o Pb, que é 4 (x) maior com relação a Est. 3 A.

Em relação ao **Zn**, os dados da Tabela 19 indicam que é 0,58 (x) menor comparado com a Est. 3 A; 0,97 (x) menor aos dados da Est. 4 A; 0,83 (x) inferior a Est. 7 A e 0,62 (x) com a Est. 8 A, no **verão** . Para o **inverno**, o **Zn** é sempre inferior às outras estações, sendo que na Est. 3 A o Zn é 0,28 (x) menor; relacionado com os dados da Est. 4 A é 0,46 (x) menor; 0,23 (x) menor que na Est. 7 A e 0,25 (x) menor, quando comparado com a Est. 8 A.

O **Ni** no **verão**, é 0,65 (x) menor comparado com Est. 3 A; 0,91 (x) menor que na Est. 4 A; 1,28 (x) maior que na Est. 7 A e 0,71 menor em relação a Est. 8 A. Para o **inverno** o **Ni** comparado com os valores da Est. 3 e Est. 4 A em 0,80 (x) menor ; em 0,52 (x) menor a Est. 7 A; 0,77 (x) menor aos dados da Est. 8 A .

Para os dados do **Cu** no **verão** para esta estação (Tabela 19) è 0,4 0(x) menor comparado com Est. 3 A; 0,54 (x) menor a Est. 4 A; 0,86 comparado com Est. 7 A; 0,44 (x)

menor que na Est. 8 A. No **inverno o Cu** é 2,38 (x) maior que na Est. 3 A; 1,93 (x) si comparado com a Est. 4 A è 0,68 (x) menor com a Est. 7 A; 0,63 (x) menor que na Est. 8 A.

Os dados da Est. 5 A em relação ao **Pb** são para o verão maiores se comparados com as outras estações 1,17 (x) mais com a Est. 4 A; 1,22 (x) com a Est. 7 A e Est. 8 A e inferior em 0,96 (x) comparado com Est. 3 A. No inverno o Pb é 4,5 (x) maior comparado com a Est. 3 A; 0,85 inferior a Est. 4 A; 0,75 (x) menor que a Est. 7 A e 0,64 (x) menor que os dados da Est. 8 A.

Para o Se ocorreu igual situação que nas outras estações, os valores estão entre 5 e 0 µg/g, tanto para o verão como para o inverno (Tabela 19). Comparados aos dados da Tabela 2 com os da Tabela 8 temos que o Se é 120 (x), 100 (x) maior no verão e inverno, que os resultados de BOWEN (1964); 14,28 (x) e 11,90 (x) maior a dados de SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e 4,51 e 3, 76 (x) mais altos com relação aos dados obtidos por RIVAIL (1995).

9.1.7 Estação ou ponto de amostragem 7 A na porção centro norte

O ponto de amostragem o Est. 7 A pode localizar-se no setor NE da Lagoa do Meio (Figura 13), perto da comunidade conhecida como Vila Verde. Apresenta um perfil de fundo com predominio de areias 52,18 % e silte fino 26,68 % (Figura 14 b).

De acordo com os dados das Tabelas 08 e 09, em termos gerais, neste local encontramos fácies compostas de areia siltosa, predominando a areia, sendo uma área de acumulação de detritos, esgoto e óleos; a lama e negra, esverdeada, pastosa com forte cheiro a H₂S (PORTO FILHO, 1993).

Neste sitio da Est. 7 A, os elementos mais representativos são os mesmos das estações anteriores e seu comportamento é, invariavelmente, igual sendo o Zn maior tanto no verão como no inverno, seguido de Ni, Cu e Pb, não obstante os valores de Ni, Cu e Pb aparecem um pouco maiores no inverno, (Figura 30), sendo 1,80 (x); 1,95 (x); 1,09 (x), respectivamente.

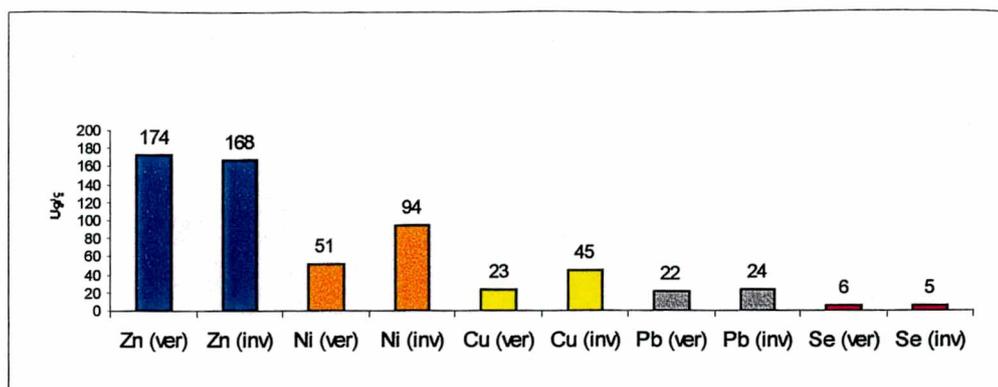


Figura 30: Elementos traço maiores nos sedimentos de fundo no verão e inverno na Est. 7 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Seguindo o mesmo procedimento, nos referiremos ao **Zn** que é 1,03 (x) maior no **verão** que no inverno. Comparando os dados Tabela 19 com os da Tabela 18 para o **verão**, este elemento é 2,32 (x) maior com respeito a BOWEN (1966); 1,33 (x) mais a SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 0,74 (x) menor que dados de ROBBE (1989) e 1,72 (x) mais altos comparados com RIVAIL (1995).

Os dados do **Zn** para **inverno** (Tabela 19), são em geral maiores quando relacionados com os dados da Tabela 18, sendo que é 2,24 (x); 1,77(x) e 1,66 (x) maior aos dados de BOWEN(1966) SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e RIVAIL(1995), respectivamente; 0,71 (x) menor comparado a ROBBE (1989).

Para o **Ni** existe uma situação inversa, ele é maior no inverno 94 ppm (Tabela 19) em 1,84 (x) com relação ao verão. Comparando com os dados da Tabela 18 para verão o **Ni** é 0,64 e 0,98 (x) menor com relação a BOWEN(1966) e SALOMONS & FÖRSTNER (1984), respectivamente. Sendo 1,70 (x) maior que os dados de RIVAIL (1995). Já para o inverno o **Ni** é 1,18 (x); 1,81 (x); e 3,13 (x) maior comparado a BOWEN (1966), SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e RIVAIL (1995) respectivamente, no tendo dados de ROBBE.

Na Tabela 19, os dados para o **Cu** mostram que o mesmo foi inferior em 0,51 (x) no **verão**, mais quando comparados com os dados da Tabela 18, encontramos que o **Cu** é 1,64 (x) maior com relação aos dados de BOWEN(1966). O **Cu** é 0,40 (x) menor com respeito a SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e ROBBE (1989) na ordem acostumado e 0,91 inferior aos dados de RIVAIL (1995).

Para os dados de **Cu** no **inverno** (Tabela 19) relacionados com os da Tabela 18, se comporta da mesma forma: 3,21(x) e 1,78 (x) maior comparado com BOWEN (1966) e RIVAIL (1995) , respectivamente e inferior aos dados de SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e ROBBE (1989) em 0,78 (x) para ambos.

O **Pb** é menor no verão que no inverno em 0,91 (x) e de acordo a Tabela 19. Os dados do **verão** mostram que, comparados com os estudos de outros autores (Tabela 18), o Pb é 1,57 (x) maior a BOWEN (1966); 1,16 (x) maior que SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 37,93 (x) maior que os valores de RIVAIL (1995) , mas é 0,38 (x) menor comparado com dados de ROBBE (1989). Para o **inverno** o Pb es semelhante em comportamento 1,71 (x); 1,26(x) e 41,38 (x) maior, citando em ordem a BOWEN (1966), SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e RIVAIL (1995), no obstante é 0,41 vezes menor aos dados de ROBBE (1989).

Para os dados de **Se**, tanto no verão como no inverno (6 e 5 µg/g respectivamente) (Tabela 19) são maiores no verão, ainda comparado com os dados da Tabela 18 mostrando enormes diferenças 120 (x) ; 14,28 (x) ; 4,51 (x) maior para o verão, em relação a BOWEN (1966) e SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e RIVAIL (1995). Não se conta com dados de ROBBE. No inverno, Se é 100 (x) maior aos dados de BOWEN e 11,90 (x) para SALOMONS & FÖRSTNER (1984); 3,76 vezes para RIVAIL (1995).

Com relação aos valores **percentuais** dos metais na Est. 7 A as Figuras 31 e 32 mostram a distribuição dos mesmos, sendo o Zn é 64 % no verão e 62 % para inverno, seguido no ordem usual por Ni, Cu, Pb e Se.

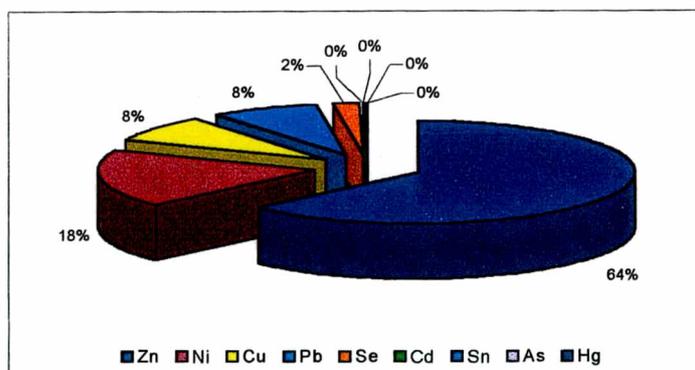


Figura 31: Percentagem dos elementos traço nos sedimentos de fundo no verão para Est. 7 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

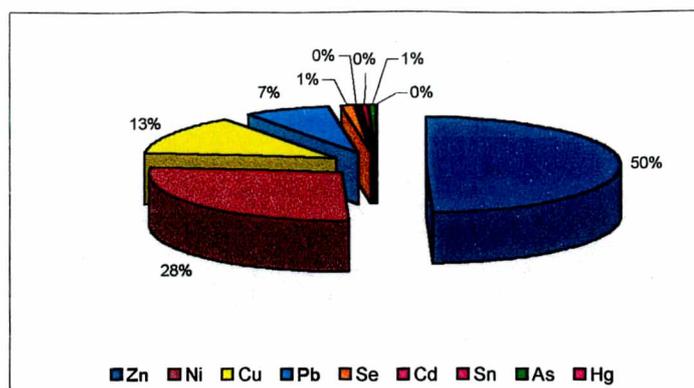


Figura 32: Percentagem dos elementos traço nos sedimentos de fundo no inverno para Est. 7 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

9.1.8 Comparação dos dados da Est. 7 com as outras estações

Em termos gerais, o ponto ou Est. 7 A, apresenta o mesmo comportamento, sendo o Zn o elemento mais representativo seguido de Ni, Cu, Pb y Se. As diferenças por estação estão representadas na Figura 38.

A Est. 7 A, tem valores dos elementos traço (Tabela 19) similares no **verão** com a Est. 4 A e Est. 5 A, não obstante comparada com as Est. 3 A e 8 A, a estação 7 A tem valores inferiores. O **Zn**, na Est. 7 A em **verão** é 0,69 (x) menor aos valores do mesmo elemento na Est. 3 A; 1,16 (x) menor aos da Est. 4 A; 0,74 (x) inferior com os dados da Est. 8 A, sendo que é 4,30 (x) maior a Est. 5 A. Já para o **inverno** o **Zn** a Est. 7 A é 0,96 (x) inferior com respeito ao verão; comparado com a Est. 3 A este elemento é 1,20 (x) maior; 1,93 (x) mais que a Est. 4 A; 4,30 (x) maior com dados da Est. 5 A e 1,05 maior que os dados da Est. 8 A, sendo que é 4.30 (x) maior comparado com a Est. 7 A.

Os valores para o **Ni** da Est. 7 A, no **verão**, são inferiores com respeito as Est. 3 A, 4 A, 5 A e 8A em 0,50; 0,71; 0,77; 0,55 (x) respectivamente. Para o **inverno** o Ni é igual aos dados da Est. 8 A (94 ppm) e superior quando comparados com as Est. 3 A e 4 A em 1,54 (x); comparado com Est. 5 A é maior em 1,91 (x).

Para o **Cu** no **verão**, a Est. 7 A é 0,46 (x) inferior aos dados da Est. 3 A; 0,62 (x) inferior dos da Est. 4 A; e 0,51 menor aos dados da Est. 8 A, sendo que é 1,15 (x) maior que

na Est. 5 A. No **inverno** o **Cu** é superior aos valores das Est. 3 A, 4 A e 5 A e superior aos dados da estação 8 A.

O **Pb no verão** para a Est. 7 A, se comporta muito próximo aos valores da Est. 4 A 22,3 - 23 ppm respectivamente; com a Est. 4 A o **Pb** é 0,95 (x) inferior; 0,81 (x) inferior aos da Est. 5 e iguais com relação aos dados da Est. 8 A. No inverno os dados da Est. 7 A são muito similares com a Est. 8 A para todos os metais, mostrando poucas diferenças numéricas.

Quando analisamos o **Se** temos que este se apresenta em iguais quantidades no verão como no inverno (7ppm), mais ao compará-lo com os autores da Tabela 08, esse metal é 140 (x) maior com relação a BOWEN (1964); 16,67 (x) mais alto que os valores obtidos por SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e 5,26 (x) maior que os dados de RIVAIL (1995).

9.1.9 Estação ou ponto de amostragem 8 A na porção centro norte

Este ponto está situado no setor centro norte da Lagoa de cima, muito perto da costa E onde se localiza a comunidade de Paraíso (Figura 13).

De acordo aos dados das Tabelas 08 e 09 adaptadas de PORTO FILHO (1993) neste trabalho, o setor tem predomínio de silte 43,83 % com fácies silte-arenoso argilosa. Segundo a Figura 14b, o setor é uma área de fundo de acumulação de matéria orgânica, com uma lama negra e pastosa; com profundidades de hasta 7,10 m.

Os elementos traço encontrados no ponto 8 A apresentam a mesma distribuição, sendo maior o **Zn**, seguido de **Ni**, **Cu**, e **Pb**, tanto para o verão quanto ao inverno (Tabela 19) e (Figura 33).

Quanto os dados da Est. 8 A (Tabela 19), são comparados com os dados da Tabela 18 encontramos que, o **Zn** no verão é maior 1,46 vezes aos valores do inverno; o **Ni** é 1,47(x) maior no mesmo período; **Cu** é inferior em 0,91(x) no inverno ; e **Pb** é inferior 0,78 (x) no inverno.

Comparando com os dados da Tabela 18 o **Zn no verão** é 3,12 (x); 2,46 (x) e 2,31 (x) maior quando relacionado com os dados de BOWEN (1966), SALOMONS & FORSTNER (1984), RIVAIL (1995) respectivamente. No **inverno**, o **Zn** tem valores mais altos comparados com os mesmos autores na ordem usual em 2,13(x); 1,68 (x); 1,58 (x). Os dados são 0,68 mais baixos si comparados com ROBBE (1989).

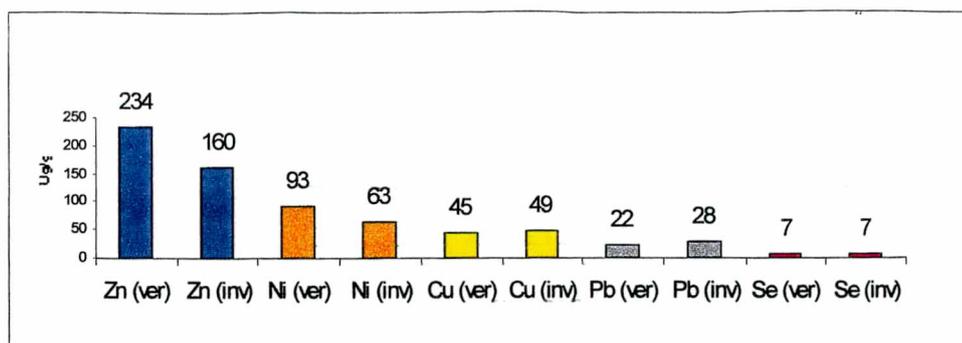


Figura 33: Elementos traço maiores dos sedimentos de fundo no verão e inverno para Est. 8 A, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Os dados para o **Ni** (Tabela 19) demonstram que este elemento é 1,47 (x) maior no **verão** que no **inverno**. Comparado com os valores da Tabela 18, o Ni é 1,16 (x); 1,79 (x) e 3,09 (x) maior com BOWEN (1966), SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e RIVAIL (1995), no ordem usual, ao final do verão. No **inverno** o Ni é inferior com os dados de BOWEN (1966) em 0,79 (x); 1,21 (x) maior com SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e 2,09 superior a RIVAIL (1995).

Seguindo os dados comparativos da Tabela 18, encontramos que o **Cu** é inferior aos valores de inverno em 0,91 (x). Respeito aos dados de BOWEN (1966) é 0,90 (x) inferior; 0,52 (x) mais baixo que BOBBE (1989); 1,36 e 1,78 (x) maior quando comparado com SALOMONS & FORSTNER (1984) e RIVAIL (1995), para o **verão**. No **inverno**, os valores são inferiores em 0,98 (x) para BOWEN (1966) e 0,60 (x) a ROBBE (1989); sendo 1,48 (x) e 1,94 (x) maior que os dados de SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e RIVAIL (1995).

Os dados do **Pb** apresentam diminuição no **verão**, 0,78 (x) com relação ao inverno. Embora, para comparar com os dados da Tabela 18 o Pb e 1,57 (x); 1,16 (x) e 37,95 (x) maior comparado com BOWEN (1966), SALOMONS & FÖRSTNER (1984) e RIVAIL (1995) no **verão**. No **inverno**, os valores do Pb são 2 (x); 1,47 (x); 48,27 (x) maiores com respeito a BOWEN (1966), SALOMOS & FÖRSTNER (1984) e RIVAIL (1995) no ordem acostumado, sendo 0,48 (x) inferior comparado com ROBBE (1989).

De acordo com a Tabela 19 o **Se** aparece igual tanto no verão como no inverno. Comparado aos valores da Tabela 18, é surpreendente o aumento do Se em nossos dados

quando comparados com BOWEN (1966) em até 140 (x), com relação a SALOMOS & FÖRSTNER (1984) e RIVAIL (1995) os dados são maiores em 16,67 (x) e 5,26 (x).

Como o mostram as Figuras 34 e 35, os **valores percentuais** das amostras para os elementos em estúdio, são comparativamente maiores no verão, principalmente, quanto ao Zn se refere, seguido de Ni, Cu, Pb, Se e por último, os metais traço como o As, Sn, Cd e Hg com valores que oscilam entre 0 e 2 %.

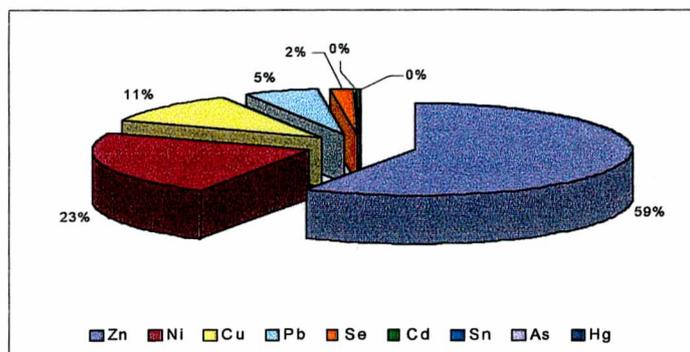


Figura 34 : Percentagem dos elementos traço nos sedimentos de fundo para o verão na Est. 8. Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

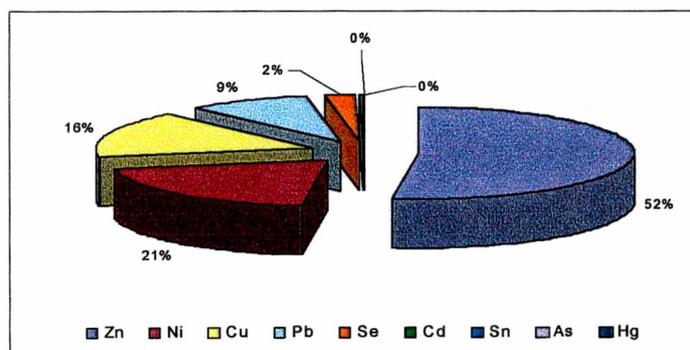


Figura 35 : Percentagem dos elementos traço nos sedimentos de fundo para o inverno na Est. 8. Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

9.1.10 Comparação dos dados da Est. 8 A com as outras estações

Na **Est. 8 A** os valores são muito similares aos da Est. 3 A, sendo comparativamente maiores aos dados das Est. 4 A, 5 A e 7 A, para o **verão**. O Zn se apresenta 0,93 (x) inferior comparado com a Est. 3 A, mais é 1,56 (x); 1,60; 1,34 (x) maior que nas Est. 4 A, 5 A e 7 A. Sendo que o Zn é inferior comparado com Est. 3 A 0,69 (x). Para o inverno, o Zn nesta estação é superior aos dados das Est. 3 A, 4 A e 5 A em 1,15, 1,83 e 4,10 (x). Mais, o Zn é inferior em 0,95 (x) comparado aos dados da Est. 7 A .

Com relação ao **Ni** no **verão** para a Est. 8 A, este apresenta valores superiores comparado com as estações 4 A, 5 A e 7 A em 1,27 (x); 1,38 (x); 1,78 (x), respectivamente. Somente o **Ni** é 0,90 inferior com os dados da Est. 3 A. Para o **inverno** o **Ni** tem valores mais altos com relação aos dados das Est. 3 A, 4 A em 1,54 (x); 1,91 (x) maior a Est. 5 A. Valores idênticos tem o **Ni** para as Est. 7 A e 8 A.

Valores do **Cu** da Est. 8 A, são superiores em 1,21; 2,25; 1,95 vezes às estações 4 A, 5 A, 7 A comparados no **verão**. O **Cu** no **inverno** na Est. 8 A é superior aos valores das demais estações, todavia, observa-se poucas diferenças, quais são 3,76 (x) maior que na Est. 3 A; 3,06 (x) com a Est. 4 A; 1,58 (x) maior que na Est. 5 A; 1,08 (x) com os dados da Est. 7 A.

Com relação ao **Pb**, a Est. 8 A apresenta no **verão**, valores iguais quando comparado com a Est. 7 A; inferiores com respeito às outras estações em 0,78 (x); 0,95 (x); 0,87 (x) nas Est. 3 A, 4 A, 5 A. O mesmo elemento no **inverno**, apresenta valores mais altos comparado com as outras estações, da 3 A a 7 A em 7; 1,33 (x); 1,55 (x); 1,16 (x) na mesma ordem.

Os dados do **Se** da Tabela 19 exemplificam o comportamento de igualdade para os dados, com valores de zero, tanto no **verão** como no **inverno**; os elementos traço **As**, **Sn**, **Cd** e **Hg** estão entre 0 e 0,54 ppm.

Ao analisar os dados do **Se**, notamos que ele aumentou 4,36 (x) no **verão** e 3,31 no **inverno**, em média 3,83. O **Sn** foi o único elemento que diminuiu em 0,10 (x), 0,07 (x) no **verão-inverno** e 0,09 em média. No caso do **Cd**, este pequeno aumento, 1,67 (x) no **verão**, mas no **inverno** foi maior em 6,89 (x), com uma média de 4,22 (x). Com respeito ao **As** o mesmo não apareceu no **verão** de 1998 e foi 0,03 (x) maior no **inverno** e para a média. O **Hg** esteve totalmente ausente nos resultados de nossas amostras e RIVAIL (1995), obteve 0,03 ppm.

As comparações de nossos dados com outros autores, em geral, demonstram que os valores dos metais para **inverno** e **verão** de 1998 são mais altos, no caso das amostras para a Lagoa da Conceição.

Baseando-nos somente nos dados de RIVAIL (1995) obtidos para a Lagoa, , todos os valores para os metais aumentaram, exceto no caso do **Sn**. O **Zn** aumento em 1,88(x) para o **verão** e 1,17(x) no **inverno**, representando um aumento total de 1,53 (x) maior que a média

total. O Ni aumentou 2,57 (x), 2,19 (x) no verão-inverno e na média total 3,38 (x). Enquanto ao Pb o aumento foi muito mais representativo que com relação aos outros metais, sendo que aumentou em 42,07 (x) e 32,71 (x) para o verão e inverno, na média 37,40 (x) maior.

Sintetizando, com relação aos dados obtidos por RIVAIL (1995) (Tabela 18) e as médias totais nossas para verão e inverno (Tabela 19), encontramos que o Pb foi o elemento que mais aumentou, seguido de Ni, Zn e Cu, na Lagoa da Conceição num lapso de 3 anos. Estes resultados discordam quando comparamos os dados obtidos por estação, já que, os teores dos metais por estação, resultam diferentes se somados para obter as médias Tabela 18.

Em resumo, o elemento que sempre se apresentou como maior, foi o Zn em todas as estações, tanto no verão como no inverno, seguido de Ni, Cu, Pb e, em muito poucas quantidades, o Se. Notamos ademais na Figura 36 que as estações 3 A e 8 A, são as que tem mais Zn, assim como Ni, Cu e Pb nessa ordem, no verão. Já para o inverno o Zn e o Ni, apresentam maior concentrações nas estações 7 A e 8 A. (Figura 37)

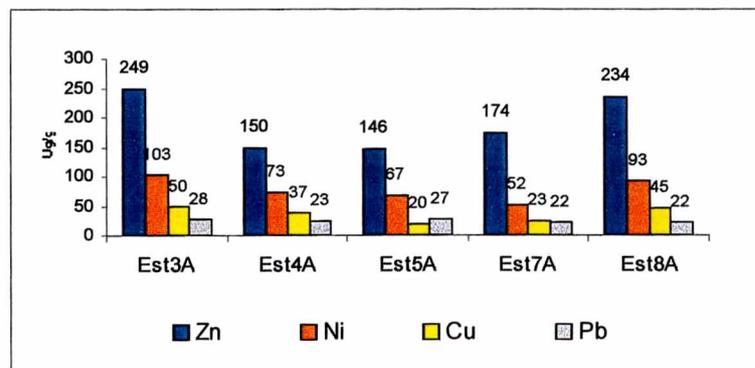


Figura 36 : Elementos traço maiores nos sedimentos de fundo no verão por Estação, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

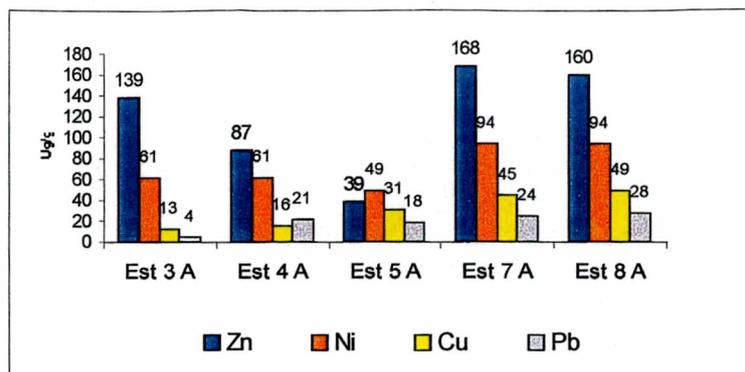


Figura 37 : Elementos traço maiores nos sedimentos de fundo no **inverno** por Estação, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Os teores dos elementos mais representativos contidos nos sedimentos da Lagoa da Conceição (Zn, Ni, Cu, Pb e Se) tiveram considerável aumento em um período de 3 anos (RIVAIL, 1995 até nossos dados 1998), o que pode ser devido ao crescimento populacional, principalmente, no período do verão, o que ocasiona um efeito estressante no ambiente lagunar, devido ao aumento no uso das embarcações e também pelo lançamento de esgoto, óleos e detergentes na Lagoa.

Num intento de oferecer os dados numa forma mais clara, na Figura 38 apresentam-se os gráficos das concentrações de elementos traço por cada estação, obtidos nos amostragens de verão e inverno de 1998.

9.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA QUÍMICA DOS SEDIMENTOS

9.2.1 Fatores que influem na concentração de elementos traço

Como já foi descrito no item de origem dos elementos traço presentes nos sedimentos de fundo das lagoas, sendo que podem ser de procedência natural através do intemperismo das rochas, solos e através da atmosfera. Por outra parte, o aumento populacional e as atividades resultantes, entre elas, as náuticas ocasionam serias intervenções nos ambientes aquáticos, prejudicando a flora e fauna, aumentando os riscos à exposição à saúde humana, se consideramos que elementos como os denominados 'traço', hidrocarbonetos e componentes

das tintas anti-incrustantes, podem ser bioacumulados pelos organismos aquáticos e passar ao homem através da cadeia alimentícia.

9.2.1.1. Naturais

Os elementos traço apresentam natureza em pequenas concentrações da ordem de partes por milhão (ppm) ou em partes por bilhão (ppb), podem ser introduzidos ao meio por intervenção das atividades antrópicas. Não obstante de acordo com as concentrações de elementos obtidas para as estações de amostragem na Lagoa da Conceição (Tabela 19), são muito altos para serem considerados como de origem natural se são comparados com os valores obtidos por outros autores (Tabela 18) para sedimentos. Sem dúvida, os elementos traço provenientes de solos, rochas, atmosfera, entram a formar parte do conteúdo total de elementos nos sedimentos, ainda seja em poucas proporções.

Na Natureza, tanto em rochas, solos, águas doces e marinhas, plantas terrestres e marinhas, animais marinhos e terrestres, assim como no ar se mantêm concentrações máximas de elementos traço, como os apresentados na Tabela 20 de BOWEN (1966). Estes elementos podem passar a formar parte dos sedimentos de fundo das lagoas, rios e oceano.

A concentração de metais traço em lagos é função, em grande parte das características geológicas de suas bacias de drenagem e do tipo de sedimento de fundo, sendo que as frações mais finas retém maiores concentrações de metais (ESTEVES, 1988).

Alguns elementos traços como o Zn, Cu e Se são essenciais aos seres vivos e têm importante papel no metabolismo dos organismos aquáticos. Outros elementos como o Ni, e Pb, entretanto, não têm função biológica conhecida e são, geralmente, tóxicos a uma grande variedade organismos. Não obstante de acordo com as concentrações acumuladas ou misturadas con outros elementos, podem causar toxicidade nos diferentes ecossistemas.

A acumulação de metais tais como os obtidos nas estações de amostragem, denominadas Est. 3 A, Est. 4 A, Est. 5 A, Est. 7 A e Est. 8 A para a bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, estão diretamente relacionados com os materiais que compõem a camada mais recente dos sedimentos que, geralmente, contém alto teor de matéria orgânica e frações granulométricas finas como os de silte, argilas e areias, que é justamente onde os metais que tendem a acumular-se.

Tabela 20: Concentrações máximas padrão (em ppm) dos elementos traço mais representativos presentes na crosta terrestre, águas doces, marinhas e na flora e fauna terrestre e aquática.

Elementos	Concentrações máx em rochas (ppm)	Concentrações máx em águas doces (ppm)	Concentrações máx em águas marinhas (ppm)	Concentrações máx em ar (µg m ⁻³)	Tolerância máx em solos (ppm)	Tolerância máx em plantas marinhas (ppm)	Tolerância máx em plantas terrestres (ppm)	Tolerância máx em animais terrestres (ppm)	Tolerância máx em animais marinhos (ppm)	Função	Pólução	Toxicidade
Zn	70 ígneas 95 sedimentarias 16 areniscas 20 lamias	0,01	0,01	< 0,07	50	150	100	160	6 - 1500	Essencial para todos os organismos	Pôr indústrias principalmente em rios	Moderadamente tóxico em plantas; tolerável para fungos; ligeiramente tóxico para mamíferos
Ni	75 ígneas 68 sedimentarias 2 areniscas 20 lamias	0,01	0,0054	< 0,002	40	3	3	0,8	0,4 - 25	---	---	Muito tóxico em plantas e fungos; moderadamente para mamíferos, sendo (Ni CO) ₄ altamente tóxico. Provavelmente carcinógeno
Cu	55 ígneas 45 sedimentarias 5 areniscas 4 lamias	0,01	0,003	< 0,02	20 (2-100)	11	14	2 - 4	4 - 50	Essencial para todos os organismos	Poluente em águas doses. Comum em fumaça industrial	Muito tóxico para algas, fungos e sementes de plantas. Altamente tóxico para invertebrados. Moderadamente tóxico para mamíferos
Pb	12,5 ígneas 20 sedimentarias 7 areniscas 9 lamias	0,005	0,00003	< 0,2	10	8,4	2,7	2	0,5	---	Poluente em rios perto de minas e em rodoviárias pela combustão de gasolina	Muito tóxico para plantas. Moderadamente tóxico para mamíferos. Quando acumulado causa envenenamento
Se	0,05 ígneas 0,6 sedimentarias 0,05 areniscas 0,08 lamias	< 0,02	0,00009	0,2; absorvido pôr húmus especialmente em solos alcalinos	0,2	0,8	0,2	1,7	---	Essencial para mamíferos e para poucos angiosperm as Aparece em aminoácidos e muitas proteínas	---	Moderadamente tóxico para plantas. Altamente tóxico para mamíferos

Fonte: Adaptado de BOWEN (1966)

De acordo com os dados analisados nos itens (6.1; 6.2; 6.3; 6.4 e 6.5), os elementos encontrados nos diferentes subsistemas de Lagoa da Conceição, apresentam diferenças nas concentrações, tanto na época de verão como no inverno devido, principalmente, a situação de cada ponto de amostragem e ao tipo de formações geológicas e solos adjacentes que, através do intemperismo mecânico e químico que atuam nas rochas, principalmente, as graníticas na Bacia em estudo, compostas de Cr_2O_3 e Ni O , aportam pequenas quantidades de elementos traço no meio que envolve a Lagoa (ref. pessoal TOMAZOLI, 1999).

Os solos podzólicos vermelhos e amarelos em sua maioria, também aportam metais ao ecossistema. A hidrodinâmica das correntes superficiais e de fundo da Lagoa influem na concentração de metais, assim como, os fatores físico-químicos os quais são influenciados principalmente, pelo regime climático.

Todos os fatores físico-químicos e biológicos variam, sazonalmente, atuando no comportamento dos teores de elementos traço em ambientes aquáticos. Transformações bioquímicas atuam de maneira diferente em relação aos câmbios climáticos, causando variações de vazão dos rios e/ou pequenos córregos, variações nos depósitos de água (lagoas) como conseqüência da maior evaporação, o que afeta as concentrações dos elementos químicos dissolvidos na água, particularmente, na camada superficial sujeita à fortes taxas de evaporação. Por outra parte, no verão, tendo as condições físico-químicas e biológicas mais reduzidas (ambiente anaeróbio), em contraposição está, o aumento excessivo de substancias 'processadas' - orgânicas- devido à ocupação humana (ref. pessoal ARCE, 1999).

De acordo com ESTEVES (1988), "... as transformações as quais os elementos traço estão submetidos são ainda mais acentuadas em lagos ricos em nutrientes e com temperaturas elevadas", situação que ocorre na Lagoa da Conceição, de acordo com os dados das Tabelas 21 e 22.

O anterior contribui na proliferação de macroalgas verdes *Enteromorpha sp.* e marrom como *Padina sp.*, como as que encontramos na Lagoa de baixo em quantidades consideráveis e menos abundantes na Costa da Lagoa, especificamente na Praia Seca. Estimou-se que as macroalgas sejam indicadoras da elevada poluição do local, conforme ensaios laboratoriais feitos em 1998 no Laboratório de Indicadores Ecológicos e Análise Ambiental (CCB-UFSC). O anterior pode-se manifestar também pela presença de fosfatos originados dos detergentes, óleos carburantes, óleos de cozinha, acumulação de lixo orgânico e inorgânico e, principalmente, nitratos provenientes de matéria em decomposição.

Tabela 21 : Variação temporal dos parâmetros da química dos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição por ano e época. Florianópolis, Santa Catarina

(Anos 1992 e 1997 a 1999*)

Ptos coletas	Prof. máx. (m)	Nitrogênio total (%)						Fósforo (ppm)						Carbono orgânico (%)						Fecopigmentos µg									
		92		Ver 97		Inv 97		Ver 98		Inv 98		Ver 99		Inv 99		91-93		Ver 97		Inv 97		Ver 98		Inv 98		Ver 99		Inv 99	
		Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv	Ver	Inv		
3A	5,50	0,40	0,5	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	17,6	18,3	19,6	19,6	16,6	18,0	18,0	6,2	16,6	14,9	26,8	14,6	16,5	16,5	36,5	61,2	62,6	60,3	62,1	59,9	
4A	4,00	---	3,4	0,4	1,9	1,5	1,6	76,8	68,5	71,2	75,7	86,1	---	15,6	14,1	16,5	14,3	16,5	59,9	57,0	56,1	57,5	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2		
5A	5,50	0,38	1,4	0,8	1,2	1,1	1,1	73,3	52,7	58,6	71,7	52,7	4,5	16,5	14,8	18,0	15,7	17,8	74,2	63,1	66,7	61,9	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5		
7A	5,20	0,46	2,6	2,0	2,4	2,4	2,1	46,6	36,5	45,5	45,9	37,0	7,3	18,6	16,3	18,5	16,3	18,7	66,0	51,9	52,6	51,8	51,5	51,5	51,5	51,5	51,5		
8A	7,10	0,82	3,2	2,4	3,5	3,8	2,5	84,2	77,9	84,8	83,7	77,4	10,9	11,8	11,5	14,9	11,9	13,9	122,1	80,6	80,5	79,1	79,4	79,4	79,4	79,4	79,4		

Legenda: Todos os dados corresponde a la média obtida por época.

Ver = verão; inv= inverno

--- = não se tem dados para esse ponto

Fonte: Dados das amostras coletadas em março de 1992 (Pôrto Filho 1993)

* Dados obtidos por KOCK e PORTO FILHO Laboratório Indicadores Ecológicos e Análises Ambiental; 1997, 1998 e 1999.

Tabela 22 : Valores totais da profundidade, CO %, MO %, P (ppm), Nt %, relação C/N e N/P, proteína bruta (%), feopigmentos ($\mu\text{g/g}$), pH e Eh para os sedimentos de fundo dos pontos de amostragem da Lagoa da conceição, Ilha de Santa Catarina.

(amostras coletadas março de 1992)

Prots coleta	Prof. (m)	CO %	MO %	P (ppm)	Nt %	C/N	N/P	Prot. bruta	Feopig. ($\mu\text{g/g}$)	pH	Eh
3 A	5,50	6,23	10,72	9,50	0,3920	15,89	435,55	2,450	36,465	6,30	
4 A	4,00	4,22	8,44	69,00	0,5880	7,17	85,22	3,675	33,66	5,25	95,0
5 A	5,50	4,50	9,01	60,50	0,3815	11,79	63,58	2,384	57,035	6,40	20,0
7 A	5,20	7,33	12,60	39,00	0,4585	15,98	117,56	2,865	46,75	5,35	82,5
8 A	7,10	10,91	18,77	70,08	0,8190	13,332	117,00	5,119	91,63	5,20	98,0

Fonte: adaptada de Porto Filho, E. (1993)

Legenda: CO = carbono orgânico
 MO = matéria orgânica
 P = fósforo em partes por millón
 NT = nitrogênio total
 C/N = relação carbono/nitrogênio
 N/P = relação nitrogênio/fósforo
 Prot.bruta= proteína bruta
 Feopig = feopigmentos em μg (microgramos por gramo)
 pH = potencial hidrogênio
 Eh = potencial de oxirredução

Outras transformações as quais os elementos traço estão submetidos são devidas à época do ano. No verão, os elementos ficam precipitados, estando ou não disponíveis nos sedimentos de fundo, devido a que as concentrações de matéria orgânica, pH, Eh, temperatura são maiores, propiciando condições redutoras (anóxicas) ao ambiente (PANITZ, 1999).

No inverno, o comportamento das concentrações de elementos traço variam, sendo que eles ficam mais 'livres', ou seja, estão biodisponíveis e o meio passa a conter mais O₂ (ambiente aeróbico). O anterior poderia explicar em parte, o porquê nossos dados dos metais mais representativos (Zn, Ni Cu, Pb e Se) são maiores sempre no verão (*Op cit*, 1999).

Parâmetros físico-químico e biológicos analisados na água como salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido, conteúdo de sestom, variam em cada um dos três subsistemas de Lagoa da Conceição (Tabela 06). O nitrogênio total, fósforo, carbono orgânico e feopigmentos (Tabelas 21 e 22), também são influenciados de acordo com a época do ano, sendo que todos estes fatores e elementos atuam de maneira mais acelerada e em concentrações maiores no verão (PANITZ, *et al* 1998b).

Considerando os pontos de amostragem da Lagoa, notamos que os valores dos dados físico-químicos da água, (Tabelas 1 e 6) podem influenciar a presença de metais nos diferentes subsistemas. Num ambiente semi-fechado como o subsistema Sul que, geomorfologicamente, é como uma enseada (quase circular) é de esperar que os metais tendam a acumular-se, como no caso dos resultados obtidos para o ponto Est. 3 e 4 A.

Somado aos fatores e elementos anteriormente citados, a influência antrópica (aumento de população flutuante e/ ou turismo no verão), a qual tende a ultrapassar os limites de suporte tanto do espaço em si, como do uso dos recursos que por si mesmo são limitados na zona costeira, como nosso caso, na área da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, faz com que aumentem, consideravelmente, os nutrientes como os fósforos e compostos de nitrato, que por sua vez, aumentam a produtividade nos ambientes aquáticos. No verão, os valores de nitrogênio total, fósforo, carbono orgânico e feopigmentos mostram valores em aumento a partir de 1992, comparado com as amostras dos anos 1997 e 1998 (Tabela 19).

De acordo as amostras obtidas para esta investigação, o ponto (Est. 3 A), localizado na porção Sul da Lagoa tem predominância de silte (Tabela 08), fator que contribui na concentração de metais. O perfil do fundo nesse local, com profundidade máxima de 5,50 m torna o local como uma área ideal para a acumulação de material decomposto (matéria orgânica) e, portanto, de metais nas fáceis granulométricas mais finas (PORTO FILHO, 1993).

O local do ponto 3 A, de acordo com a Tabela 5, apresenta acumulação de matéria orgânica, alto nível de N/P e um pH que indica um ambiente ácido, típico em lagoas eutróficas, segundo (ESTEVES, 1988).

A distribuição dos elementos traço como Zn, Ni, Cu, Pb e Se no verão, nesta estação são muito similares com os dados da Est. 8 A, possivelmente, devido os locais terem um perfil de fundo propício para acumulação dos metais (Figuras 14^a e 14^b) e que em ambos os pontos, predominam sedimentos de granulometria fina, silte 70,21 % na Est 3 A e 43,83 % na Est 8 A (Tabela 08), além de que de acordo com a Tabela 5, ambos ambientes tem mais matéria orgânica, P, N/P, quando comparados com os outros pontos. Na mesma época, se comparamos os dados percentuais observa-se que na Est. 3 A, (Figura 22), o Zn representa 58 %, Ni 24 %, Pb 11% , muito similar com os dados para a Est. 8 A (Figura 34). Já para o inverno, a Est. 3 A, ao compará-la com as outras estações (Figura 38) encontramos que os elementos distribuem-se da mesma forma, com relação a Est. 8 A.

A hidrodinâmica de ambos sítios de amostragem apresenta-se diferenciadas, já que a porção Sul, onde esta o ponto 3 A, mantém uma baixa hidrodinâmica de fundo, sendo mais ativa a influencia de correntes superficiais provocadas pelos ventos. Para o ponto 8 A na porção centro norte, a influência das correntes de maré são um pouco mais perceptíveis, ainda que onda de maré seja impedida ou retida pelas águas doces do Rio Vermelho (adaptado de KLINGEBIEL & SIERRA DE LEDO, 1997). No setor, se forma um canal de fundo de até 7,10 m, que é o setor mais profundo da Lagoa.

Os dados da Est. 5 A situada na porção SE da Lagoa, tem o comportamento similar às outras estações, valores maiores para o verão e muito menores no inverno (Tabela 19) e Figura 38. De acordo com a localização do ponto 5 A e com suas características do perfil de fundo (Figura 14a), temos que o local é uma área de acumulação, principalmente de areias, com profundidades que vão de 5,50 a 0,50m cerca da costa (PORTO FILHO, 1993). Neste setor as proporções de nitrogênio total, fósforo, carbono orgânico e feopigmentos nos revelam que os mesmos são, em geral, um pouco menores que os das Est. 3 A e Est. 4 A, (Tabela 21).

Cabe destacar que, observando a Figura 36, os dados da Est. 5 A parecem ser os dados intermediários entre os pontos extremos de amostragem (3 A e 8 A) para o **verão**; no **inverno** segundo a Figura 37, os dados do ponto 5 A se mostram baixos, em relação às outras estações, não obstante, o elemento mais representativo seja o Ni (49 ppm), há diferença das outras estações, onde predomina o Zn.

Para a Est. 5 A, os resultados da concentração de elementos traço (Tabela 19), relacionam-se com o insipiente efeito da hidrodinâmica da Lagoa no local, assim como, dos dejetos orgânicos de origem antrópica que causam poluição na água. No setor é perceptível a entrada da maré pelo canal de ligação da Lagoa com o oceano; isto varia grandemente a salinidade da água no local, que alcança até 32 ‰

Os teores dos parâmetros físico-químicos e biológicos relacionados com a água (Tabela 03), neste subsistema ou porção central da Lagoa, indicam a baixa qualidade ambiental da mesma, em quanto ao excessivo conteúdo de nitratos, fosfatos e silicatos, que levam a considerar a influencia da população ao verter dejetos orgânicos e inorgânicos no local.

De acordo com os dados das Tabelas 08 e 09, o ambiente, apresenta uma fácies areia-**siltosa**, predominando a areia em 56,88 %, onde a lama é negra, verdosa, pastosa e com cheiro a ácido sulfúrico. Em quanto a nutrientes (Tabela 22), o P e feopigmentos predominam; tem pouca m.o , o que reflete um ecossistema de baixa produtividade e onde percebe-se mais o assoreamento da Lagoa, principalmente, pela erosão das dunas, sendo que os fortes ventos depositam as areias no local.

A situação dos pontos de amostragem Est. 7 A e Est. 8 A localizados à margem oeste da porção centro norte da Lagoa, é um tanto diferente em quanto às outras estações, principalmente, no que se refere às condições do fundo, já que no local se forma um estreito e profundo canal, com um máximo de 7,10 m no local do ponto 8 A . No setor do ponto 7 A predomina a areia, entanto na 8 A, o silte (Tabela 08). Ambos locais, formam um fundo de acumulação de detritos, predomina o P na Est. 8 A e a matéria orgânica , assim como N/P (Tabela 22).

O subsistema norte, pode ser caracterizado como de alta produtividade, enquanto a nutrientes e presença de matéria orgânica, o que demonstra uma vez mais, que a Lagoa da Conceição é um ambiente eutrófico.

As variações do nível da água observadas na porção centro-norte e Norte da Lagoa, estão relacionadas com a amplitude da maré astronômica (entre 5 e 8 cm), que entra na Lagoa

através de seu canal de ligação com o mar, permitindo um intercâmbio entre as águas 'doces' e águas marinhas (33 a 37 ‰) (adaptado de SIERRA DE LEDO & KLINGEBIEL, 1993). Estes intercâmbios de águas doces provenientes dos córregos da Costa da Lagoa e do Rio das Capivaras o Rio Vermelho e da água marinha proveniente do canal, podem afetar os dados para as estações 7 A e 8 A, já que a salinidade tende a aumentar no verão, devido a forte evaporação e pouco aporte de águas doces.

Com tudo, parte na costa Oeste do subsistema Norte estão os centros povoados, tais como Vila Verde, Praia Seca, Paraíso e Brasileiro o que pode provocar serias intervenções ao meio, devido ao despejo de esgoto e lixo na Lagoa.

Outro fator induzido pelo homem, que, segundo os mesmos moradores do local tem trazido sérios problemas de poluição é a implantação de uma área de reflorestamento com espécies exóticas à área, tal qual é o *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* este tem uma elevada produção anual de serapilheira, especialmente, nos meses de deficiência hídrica do solo (fevereiro a abril 1991) estimado em 4,60 ton. ha⁻¹ x ano⁻¹, sendo que a fração folhas representou a maior contribuição (64,9 %) (HINKEL & PANITZ, 1999).

O material produzido pelo *Pinus* é rico em substâncias húmicas, polifenóis e taninos, podendo afetar a qualidade das águas e dos sedimentos, pois, são compostos resistentes à decomposição, afetando o pH e até mesmo, a produtividade primária (FRENEDOSO, 1994 in HINKEL & PANITZ, 1999). Como consequência do anterior, pode haver redução na produtividade secundária, ou seja, na pesca de camarão e peixes, recursos estes importantes para as comunidades de pescadores que moram nas margens da Lagoa. Além disso, essas substâncias podem absorver os elementos o que poderia explicar os altos valores obtidos na estação 8 A.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se dizer que a Lagoa da Conceição é um ambiente, naturalmente em eutrofização, pois, esta é a tendência evolutiva de todos os lagos, lagoas, ou seja, ao passar dos anos vão sofrendo colmatação por fatores diversos, entre eles, o aporte de sedimentos (ESTEVES, 1998). As areias das dunas do entorno da Lagoa, a entrada de sedimentos pelo canal da Barra e o aporte de sedimentos de origem terreno são fatores naturais que contribuem para este processo.

A Lagoa da Conceição apresenta condições, predominantemente, de meromixia, ou seja, ela tem uma circulação parcial das camadas de água SIERRA DE LEDO & SORIANO

SIERRA (1992), criando condições de anoxia no fundo; condição que é aumentada pelas grandes concentrações de matéria orgânica em decomposição, matéria essa oriunda, em grande parte, dos esgotos da população dos seus entornos. Desta forma, o homem contribui para acelerar o processo natural de eutrofização, ou seja, de envelhecimento dos ecossistemas aquáticos.

No caso específico da Lagoa da Conceição, a falta de planejamento urbano e de uma política, ambientalmente correta, estão contribuindo para o seu envelhecimento precoce, ou em outras palavras, para a sua morte. O futuro da Lagoa da Conceição é tornar-se um ambiente terrestre (o que é natural) que, frente ao crescimento demográfico acelerado, não planejado será, provavelmente, ocupado na sua totalidade e, da Lagoa dengosa e formosa, só restará a memória fotográfica ou a pintura de algum romântico.

9.2.1.2 Antrópicos

O subsistema sul, conhecido também como porção Sul da Lagoa e/ou Lagoa de baixo, onde se localizam os pontos de amostragem Est. 3 e Est4, propriamente o local conhecido como Canto da Lagoa, contava no censo IBGE (1991) com 687 habitantes no setor urbano; predominando locais de comércio e serviços permanentes, bairros de classe média alta a alta como o Village, casas de veraneio, assim como restaurantes e 'marinas'.

No setor SW da porção Sul, está situado o maior centro urbano - Centro da Lagoa -, que de acordo com os dados do mesmo censo IBGE (1991), tinha 3.251 de habitantes. Estas concentrações populacionais influem negativamente no ambiente de lagoas, causando desequilíbrio entre a utilização do meio pelo o homem e as políticas do desenvolvimento sustentável num local onde, as condições de espaço e recursos (principalmente a água potável) estão muito limitadas.

A Lagoa de baixo, embora, seja considerada como uma área de grande potencial gastronômico, sendo berçário de muitas espécies de peixes e camarões procurados pelos pescadores tanto do setor da Costa da Lagoa como do Canal da Barra, assim como de pescadores aficionados que procuram o local, especialmente nos fins de semana.

→ O despejo de esgotos, graxas e óleos provenientes de residências e restaurantes, diretamente na Lagoa (Foto 22), fazem com que de acordo os quatro pontos de amostragem que tem a FATMA no local, a Lagoa de baixo seja declarada como imprópria para balneabilidade e outros usos relacionados diretamente com a água, já que os limites de

coliformes fecais excedem a 1000 mL / 100 mL em mais de 20 % do tempo das coletas. O anterior queda evidenciado pela placa de advertência da FATMA (Foto 23) onde indica-se que o local não é apropriado para balneabilidade.

A pesar das condições insalubres do local pela poluição da água, o mesmo é procurado para a prática de esportes aquáticos por ser uma área de águas calmas. Pelas suas condições de calmaria, a Lagoa de embaixo alberga quatro “marinas” de pequeno e médio porte que são: 1- Marina do Canto que conta com doce lanchas, 2- Marina do Recanto com 18 lanchas e o 3 - LIC (lagoa iate clube) com 176 veleiros, 7 lanchas, 2 baleeiras, somando um total de 215 embarcações no setor da margem Sul-Oeste, a outra 4 - Marina da Conceição está na margem Sul-Este, conta com 50 lanchas (Figura 20). Cabe destacar que as embarcações permanecem em ‘terra’ (área da marina) a maior parte do tempo, exceto no verão.

Das embarcações, a maioria tem motores de fora de borda de 2 tempos e utilizam gasolina/óleo como combustível, o que gera poluição na água por hidrocarbonetos voláteis (VOC), produto dos efeitos da combustão interna dos motores, tais como NO_x, CO, HC entre outros. Por outro lado, elementos como Pb, Cd, Zn, Cu sempre estão presentes nas águas onde existem portos e/ou marinas por efeito direto, a partir da presença de barcos ancorados, ou indiretamente, a partir da corrosão das estruturas metálicas de acordo com o Plano Básico Ambiental de porto da Barra (SOCIAMBIENTAL, 1997).

No mesmo documento, menciona-se que, considerando o tipo de combustíveis utilizados para as embarcações, que na sua maioria são movidas com motores propulsados por gasolina, encontramos que, neste combustível existem mais de 100 compostos de hidrocarbonetos, sendo adicionados também, óleos lubrificantes que contém Zn, P, As e Pb; o As é utilizado em pigmentos de tintas como aditivos em combustíveis

O tráfego e aumento de embarcações, tanto em número, como frequência de uso no verão, pode explicar em parte, a quantidade de elementos traço encontrados nas amostras de finais do verão de 1998, já que segundo conversação pessoal com o Professor Arroyo, a circulação das embarcações contribui em parte, na remoção dos sedimentos mais superficiais (0 a 10 cm) de onde foram obtidos os sedimentos de amostragem.

Pode acontecer que elementos como o Zn e o Cu, se acumulem em elevadas proporções quando na área, principalmente, um ambiente aquático, existam embarcações, principalmente, de madeira (as usadas pelos transportistas e pescadores - baleeiras e canoas - (Fotos 24 e 25), que tem sido protegidas com tintas anti-incrustantes, conhecidas como

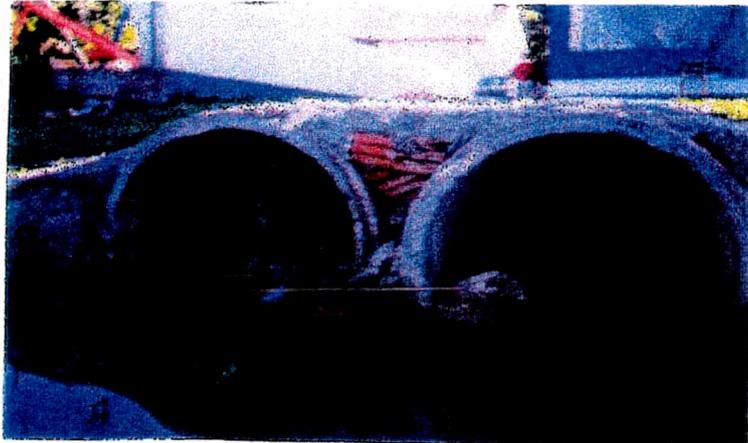


Foto 22: Canos de saída do esgoto de restaurantes na porção Sul da Lagoa. Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.



Foto 23: Placa da FATMA indicativa de não balneabilidade no setor Sul da lagoa de embaixo. Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

“antifouling”, já que estas pinturas tem na sua composição elementos metálicos como os óxidos de Zn e Cu que vão acumulando-se na água e posteriormente nos sedimentos. No Anexo 03 encontrar-se a composição de algumas das tintas anti-incrustantes.



Foto 24: Tipo de embarcação (baleeiras) utilizadas pelos pescadores e transportitas na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

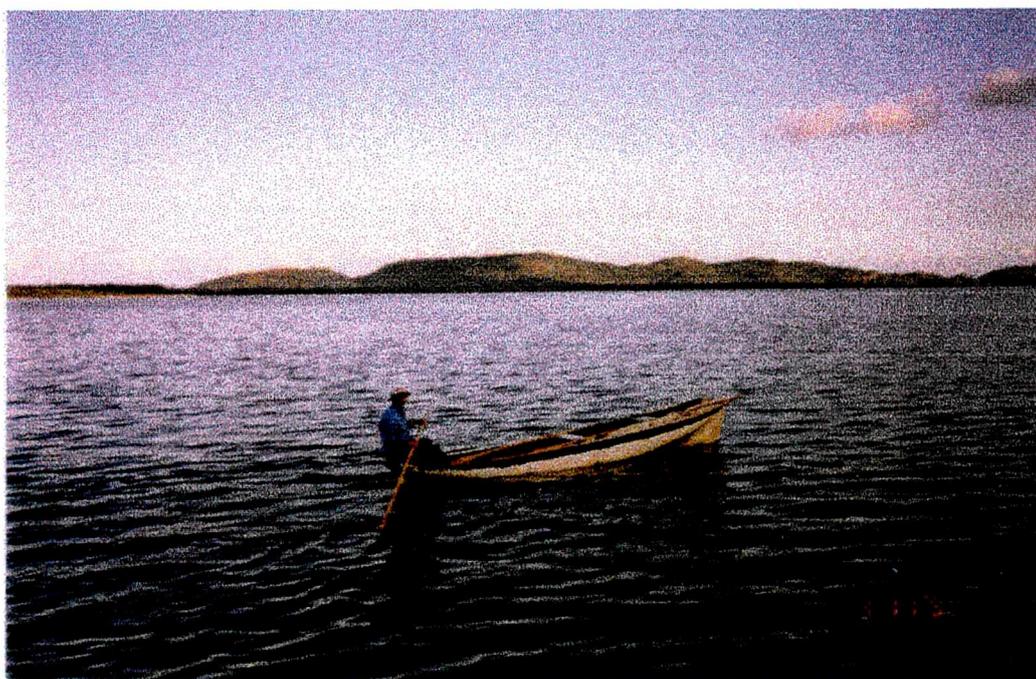


Foto 25: Tipo de embarcação (canoas) utilizadas pelos pescadores, principalmente na Costa da Lagoa. Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Dando uma visão geral, os dados analisados da Est. 5A e de acordo ao entorno do ponto localizado no setor SE da Lagoa na porção centro-sul, os resultados podem ter influência direta com aportes mais do tipo antrópico que os introduzidos pela natureza, em função do intemperismo das rochas e solos, assim como do aporte atmosférico. Isto se pode atribuir no ponto 5 A, já que o mesmo está rodeado de áreas densamente povoadas, como o Centro da Lagoa ao W, com 3.251 habitantes e, aproximadamente, 244 no setor da Avenida das Rendeiras, segundo o IPUF e IBGE (1991).

A concentração populacional tanto fixa como a flutuante nas áreas do entorno da Est. 5 A são consideradas muito elevadas (3.251 hbt) IBGE (1991), o que ocasiona sérios problemas no que diz respeito ao esgoto. O Sistema de Tratamento de Esgoto (STE) existente, está implantado na área de dunas móveis. Embora, a rede seja insuficiente e em muitos locais como restaurantes, hotéis e casas residenciais, despejam os esgotos diretamente no corpo de lagoas, implicando uma forma de degradação bem evidente no setor.

Um dos problemas no local relacionado à Est. 5 A, parece ser o despejo de esgoto diretamente na Lagoa em mais de dez afluentes ao longo da Avenida das Rendeiras, o que torna, segundo as análises de água, esta área imprópria para balneabilidade, já que aparecem mais de 1000 coliformes fecais em 100 mL . Além do mais, a maioria das residências no local tem fossas sépticas individuais deficientes, devido a que o lençol freático na área está entre 0,75 a 1,00 m da superfície (IPUF, 1984).

No setor SW entre a ponte e uns 300 m no sentido Leste, a água oferece condições satisfatórias para balneabilidade o que é, máximo de 1000 coliformes fecais em 80 % ou mais das amostras extraídas (FATMA, 1997).

As condições do local em quanto à poluição por esgoto pode explicar em parte, a concentração de metais pela presença de nitratos e fosfatos. Neste ponto, os níveis de nitrogênio total, fósforo, carbono orgânico e feopigmentos (Tabela 21) são maiores se comparados com os dados dos outros pontos de amostragem (KOCH & PORTO FILHO, 1999).

Uma análise dos entornos das Est. 7 A e Est. 8 A na porção Centro Norte e Norte respetivamente, nos leva a *pensar* que a presença dos elementos mais representativos (Zn, Ni, Cu e Pb) pode estar intimamente relacionada com a composição do fundo de Lagoas, já que no local onde se extraíram os sedimentos do ponto 7 A, predominam areias (52 %) com lama ;

além do mais, é um fundo de acumulação de detritos de até 5,20 m que recebe efluentes de esgoto e óleos dos restaurantes (*Op cit*, 1999).

No ponto 8 A, onde predominam sedimentos muito mais finos como o silte em 43,83 % e argilas em 27,48 %, se confirma a regra de que... “ os metais não estão distribuídos homogeneamente nos sedimentos, senão que dependem do tamanho da fração granulométrica - materiais particulados mais finos, como argilas - , tendem a acumular maior quantidade de elementos traço, enquanto que em sedimentos que consistem principalmente de silte areia fina, as concentrações de elementos geralmente decresce, já que a fração é dominada por componentes de quartzo com baixo conteúdo de metais (SALOMONS & FÖSTNER, 1984).

Pelo exposto anteriormente se poderia explicar em parte, o porque da Est. 8 A ter maiores teores dos elementos estudados (Tabela 19 e Figura 39) com relação à Est. 7 A, principalmente, na época de finais do verão.

Outra razão pela qual, provavelmente, o ponto 8 A apresentou maior conteúdo de elementos traço, é que o mesmo encontra-se muito próximo a uma das comunidades mais povoadas - Costa da Lagoa - com 400 habitantes IBGE, (1991) , sendo que a população aumentaria segundo as projeções do IPUF (1991) e de acordo com uma taxa de crescimento populacional estimada de 2,6% a.a, cifra que pode também ser atingida pelas outras comunidades dos entornos da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição.

A porção centro-norte da Lagoa é uma das áreas de maior atividade humana, já que o único meio de transporte das comunidades da Costa da Lagoa a suas propriedades é feito por meio de baleeiras. Estas embarcações também são utilizadas pelos moradores de Vila Verde, Praia Seca, Paraíso e Brasiliano para transporte de turistas, assim como para sair de pesca, não obstante, a maioria dos pescadores fazem sua atividade com canoas.

Devido a que a maioria dos pescadores tem embarcações de madeira e que as protegem com pinturas especiais anti-incrustantes (antifouling) para evitar os inconvenientes da corrosão e implantação de organismos incrustantes como algas e cracas, que por sua vez ocasionam nas embarcações deterioração da estrutura, redução de manobrabilidade e conseqüente aumento do consumo de combustível.

Alguns elementos traço usados em pinturas são: cádmio (Cd), zinco (Zn), titânio (Ti), cromo (Cr), cobre (Cu), antimônio (Na) e cromato de estrôncio. Estes elementos não provocam fungos, mas quando a pintura é mesclada com areia ou dejetada (raspada a mão ou com lixadeira elétrica) que é o método mais empregado pelos pescadores na área, o pó

resultante pode ser inalado, causando dano ao organismo, principalmente, nas vias respiratórias (EARTH TIMES, 1997).

Considerando as tintas comercialmente disponíveis na atualidade para navegadores, é possível encontrar que, uma grande parte das tintas a base de organo-estanhos foi substituída por “*cooperpaints*” (pinturas a base de cobre - Cu -). Por conseguinte, os aportes de TBT diminuiriam, enquanto que os de cobre (Cu) aumentaram (MAUVAIS, 1991).

Propriamente nas comunidades de Praia Seca e Paraíso, os pescadores costumam dar a manutenção dos ‘barcos’ , tanto a parte mecânica simples, como a troca de colocação de pinturas, no setor do estaleiro ou mesmo na praia (Foto 26). A troca de pinturas faz-se por meio de lixadeira elétrica e os resíduos, poucas vezes, são devidamente dejetados, senão que ficam na área, portanto, ao subir a maré, a mesma arrasta ditas partículas para o corpo da lagoa. Por tal razão, é muito provável que possa existir acumulação de elementos como Cu, Cd e Zn, como se observa nos dados das Est. 7 A e Est. 8 A (Tabela 19), já que as tintas “envenenadas” tem como parte constitutiva tais elementos.

Por outro lado, os locais onde se localizam as Est. 7 A e Est. 8 A da Lagoa do meio, são muito procuradas na época de verão, tanto para navegação como para pesca esportiva, visitas a povoados para procurar frutos do mar frescos e do local; além do mais de ter uma vista panorâmica muito especial da Lagoa.

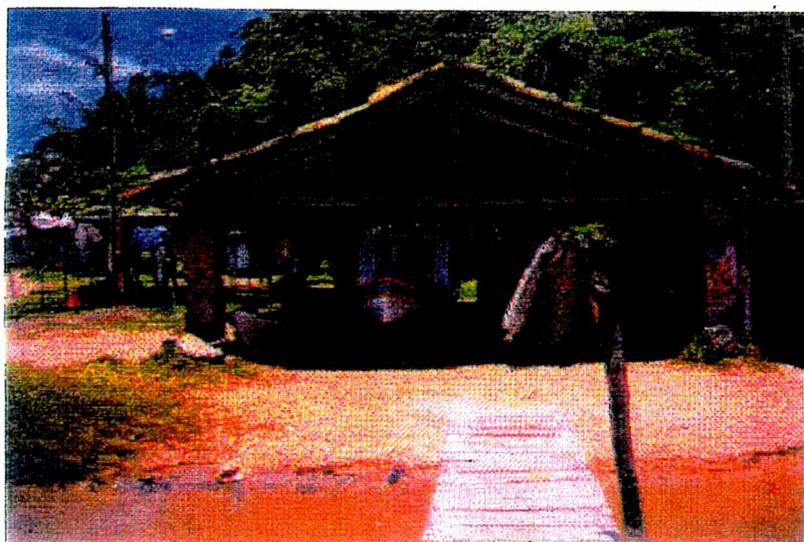


Foto 26: Estaleiro onde os pescadores guardam e arrumam suas embarcações. Praia Seca, Canto da Lagoa, Florianópolis, Santa Catarina.

É provável também que, o aumento nas concentrações de elementos traço no verão (Tabela 19 e Figura 36 e 38), deva-se ao incremento do tráfego de embarcações, as quais tem na sua maioria, motores externos ou motores fora de borda (*outboard*), os quais utilizam gasolina ou óleo/diesel que contém elementos como o Zn, P e S. O Pb é utilizado como aditivo em combustíveis e o As, em pigmentos das tintas.

Este tipo de motores, emitem gases os quais são muito volátil, tem pobre solubilidade na água e são lançados pelo fluxo intenso de gás à água e logo ao ar, sendo que por ser menos volátil, os componentes permanecem pelo geral nela, afetando sua qualidade. Como consequência deste comportamento, o tráfego de motores fora de borda afeta a qualidade da água por acumulação de produtos de emissões (JÜTTNER *et al*, 1995).

As similitudes das concentrações de elementos traço no verão nas Est. 3 A e 8 A, podem estar relacionadas com o aumento da população (estimada em 6.305 para a UEP Lagoa e 2.919 para a UEP Barra) - IBGE, (1991), que ocupa a área em forma permanente. A população flutuante constituída por turistas nacionais e estrangeiros que chegam a ocupar residências é de 1.201 pessoas, as quais tendem a concentrar-se na porção Sul (Canto da Lagoa), Sul - Este (Centro da Lagoa), setor Sul-Oeste ao largo da Avenida das Rendeiras, assim como na porção centro-norte (Costa da Lagoa). Quanto à população veranista sem residência que ocupa as praias, pode ser estimada pelo fluxo de passageiros de ônibus, que durante a temporada de verão, tem um acréscimo de cerca de 37.386 pessoas que representam 41,28 % (IPUF, 1991).

Os locais próximos à Lagoa e ao Canal da Barra, são muito procurados por suas características próprias para a recreação, predominando a prática de esportes aquáticos (navegação, wind-surf, uso de jet-sky e sky aquático), passeios de buggys pelas dunas, passeios pela Lagoa, seja com barcos próprios ou alugando as baleeiras que partem do ponto da Cooperbarco (Foto 27), para ser trasladadas aos povoados mais distantes da Costa da Lagoa. Um dos locais mais procurados na Costa é Praia Seca, já que existe ali uma pequena pousada e um restaurante, onde se pode degustar os produtos pesqueiros da Lagoa (Foto 28).

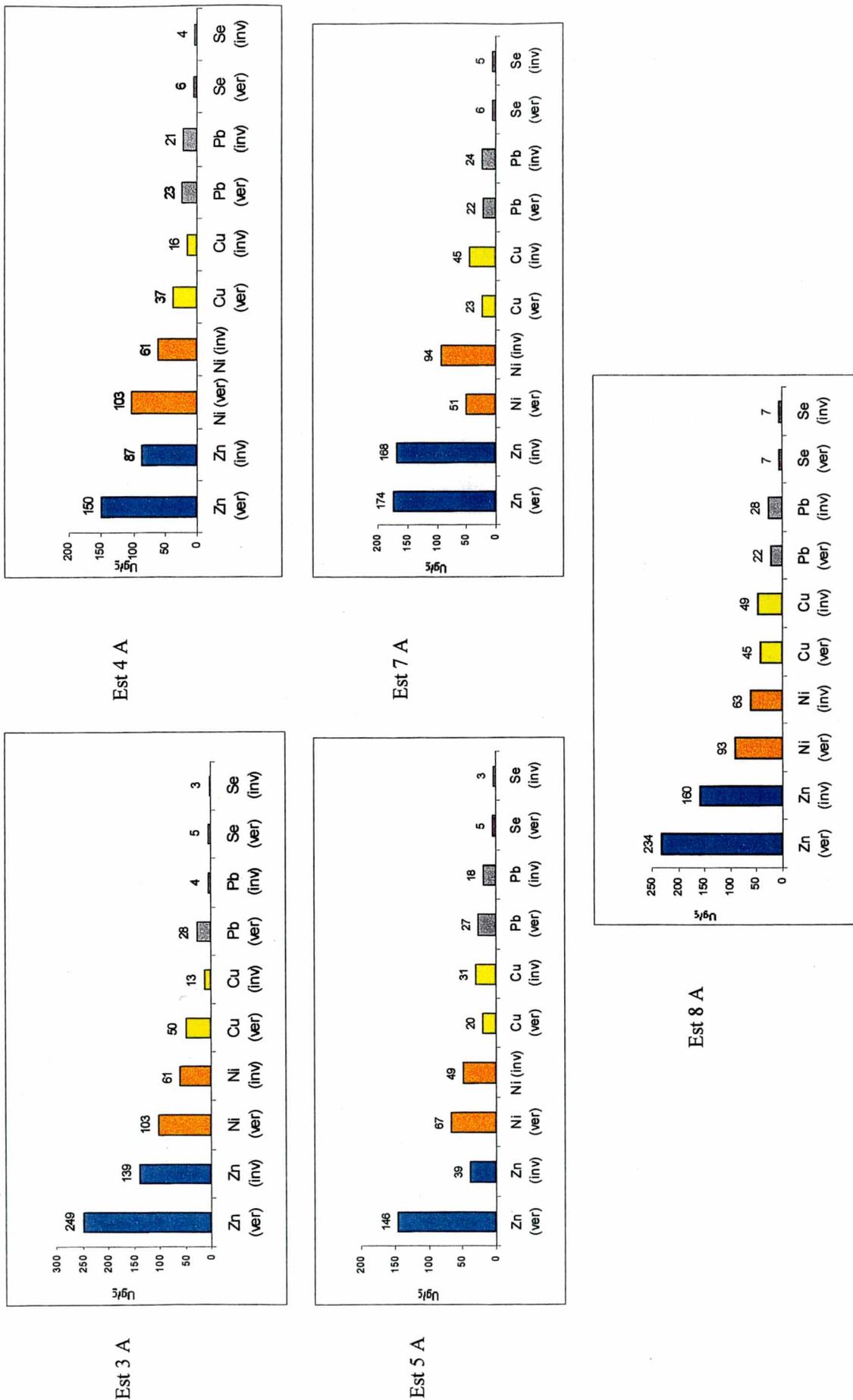


Figura 38: Distribuição da concentração de elementos traço (µg/g) por estação -de amostragem no verão e inverno de 1998 para os sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina

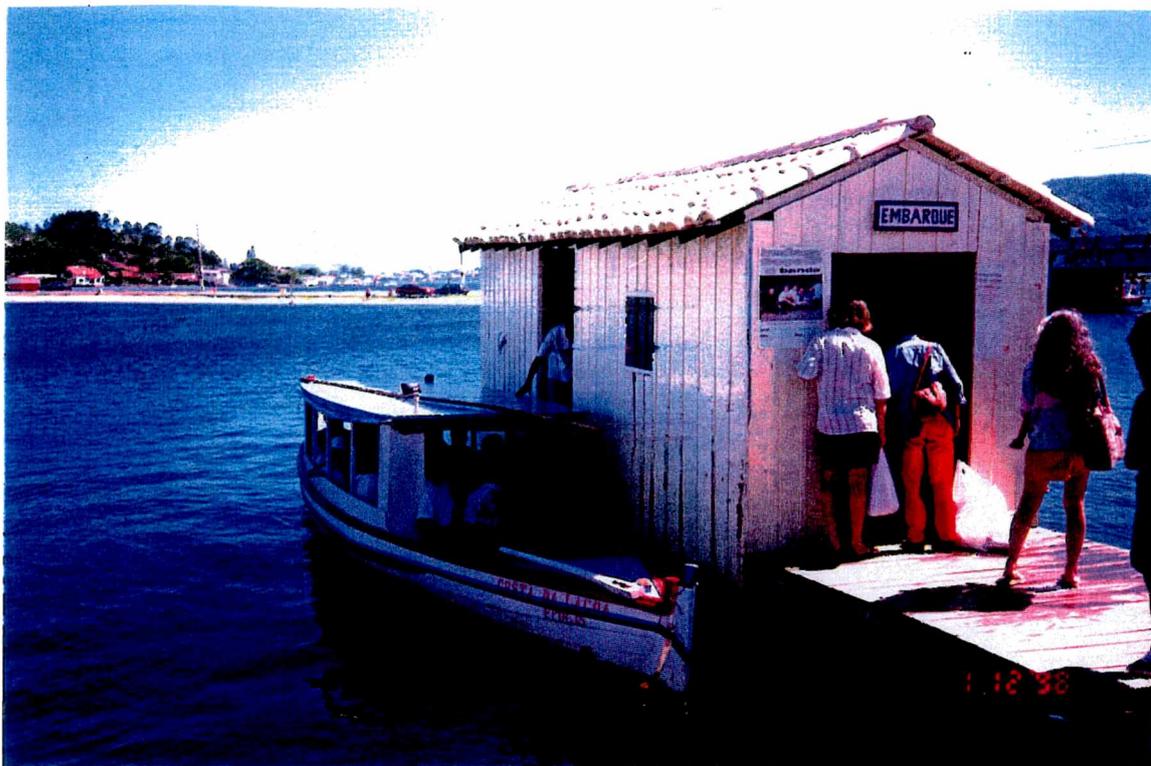


Foto 27: Setor da Coopebarco localizada no extremo centro-oeste da Lagoa. Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

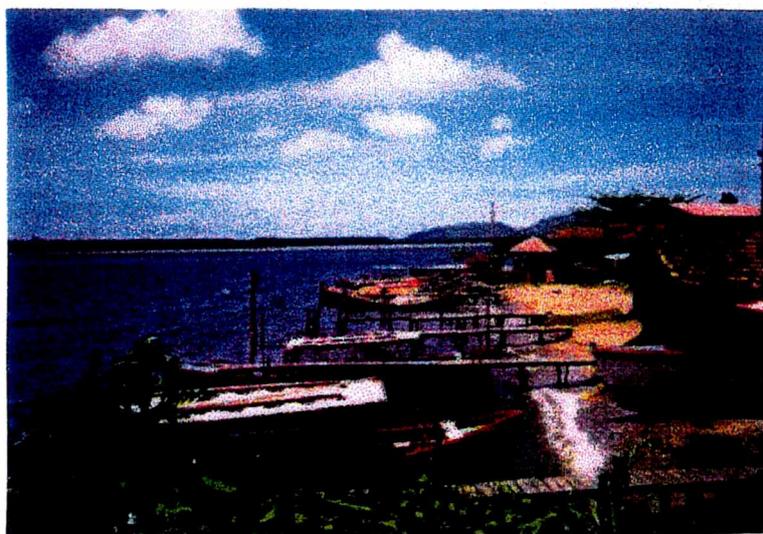
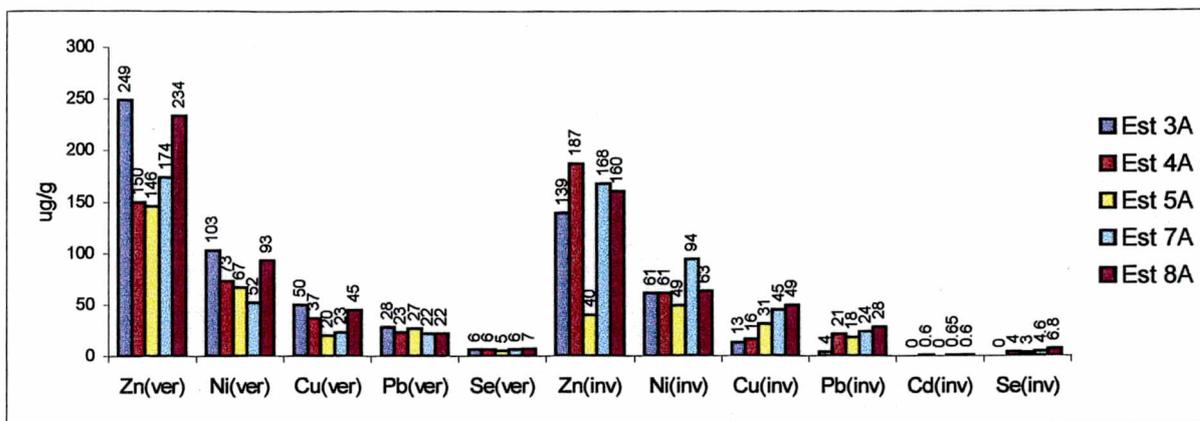


Foto 28: Trapiches para as baleeiras localizados na Praia Seca da Costa da Lagoa. Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

A Figura 39 resume as concentrações dos elementos traço amostrados nas diferentes estações, tanto para a época de verão como para o inverno, dando uma maior idéia do comportamento sazonal dos mesmos e onde se observa que as Est. 3 A e 8 A são as que mais se destacam no verão e no inverno, sendo que a Est. 7 no inverno, supera a Est. 8 A, quanto ao conteúdo de Zn.

Figura 39 : Distribuição sazonal das concentrações (em µg/g) dos elementos traço encontrados nos



sedimentos de fundo por Estação. Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Com relação às situações e condições anteriormente descritas para os diferentes locais da Lagoa, e onde foi evidente a poluição das águas, é muito possivelmente, que dito deterioro no ambiente seja devido às atividades antrópicas e as más políticas de saneamento básico, tais como o lançamento de esgoto a céu aberto, o que estão acelerando os processo naturais de eutrofização da Lagoa.

A eutrofização é um processo de “sobre enriquecimento das águas”, onde predominam sobreabundância de nutrientes, principalmente nitrogênio e fosfatos que fazem proliferar algas e o rápido crescimento de variados tipos de plantas aquáticas. Quando essas plantas morrem, a decomposição das bactérias pode diminuir o O₂ na água, como consequência, a vida no local vai desaparecendo (ref. pessoal PANITZ, 1999).

O lançamento de esgoto é um dos problemas considerados mais graves na Lagoa devido à poluição que ocasiona. Segundo RODRIGUES (1990), o esgoto é a maior causa potencial de poluição nos ambientes aquáticos, já que contribui com os processos de eutrofização (principalmente em corpos de águas calmas) e desenvolvimento de enfermidades patogênicas. O esgoto produzido de dejetos humanos e lixo orgânico, aporta um média de 3,2 quilogramas de nitrogênio e 0,6 kg de fósforo por pessoa por ano. A mesma autora menciona que os

despejos urbanos contém organismos patológicos como bactérias, vírus, protozoos; produz cólera, tifoide, gastroenterites etc.

A transferência dessas doenças às pessoas é usualmente, através do consumo de frutos do mar e/ou na água, durante as atividades de recreação como balneabilidade, prática de windsurf, entre outras. Por tanto, os processos de poluição produzidos por dejetos orgânicos e inorgânicos devem ser evitados para bem-estar das comunidades que moram no local, como dos visitantes ocasionais.

9.2 Impactos potenciais dos elementos traço analisados

De acordo com ESTEVES (1988), alguns elementos traço são essenciais aos seres vivos (Mg, Fe, Mn, Zn, Ni, Co, Cu, Mo, Se e B), ainda em pequenas concentrações e tem importante papel no metabolismo dos organismos aquáticos. Outros metais pesados ou elementos traço como As, Hg, Pb, Cd, Ag, Cr, y Sn não tem função biológica conhecida e são geralmente tóxicos a uma grande variedade de organismos e considerados altamente tóxicos para o ser humano.

9.3.1. Impactos ambientais do zinco (Zn)

Sendo que o Zn é um dos elementos traço mais representativos de acordo com os dados obtidos seguido do Ni, Cu, Cd e Se, se analisará quais são os principais impactos ambientais de referidos elementos nos ecossistemas aquáticos, em geral e na Lagoa da Conceição, em particular.

Os dados da Tabela 20 BOWEN (1966), o Zn, Ni, Cu, Cd apresentam níveis máximos de tolerância e toxicidade nos diferentes ecossistemas. De acordo com os dados obtidos para os sedimentos da Lagoa da Conceição, pode-se afirmar que os mesmos são sempre maiores nas suas concentrações, isto devido, principalmente, às intervenções de origem antrópica, somadas aos aportes naturais de solos, rochas, precipitação e o ar.

Com relação aos dados obtidos na Lagoa para o Zn, (Tabela 19), encontramos que com respeito aos dados da Tabela 18, este elemento sobrepassa os níveis das concentrações esperadas para os sedimentos, tanto no verão como no inverno.

O Zn é considerado um elemento essencial no ser humano e sua deficiência, induz uma grande variedade de efeitos no sistema nervoso (LU, 1996). Também é considerado

como essencial para o crescimento das plantas (VISTOSH *et al*, 1994). Embora, de acordo com a classificação de WOOD (1974) in GARBARINO *et al* (1997), em ambientes aquáticos, o zinco atua como um elemento de moderada à alta toxicidade (Tabela 10).

Como já foi notado anteriormente, sabemos que o Zn é considerado essencial para a vida e encontra-se como um dos elementos mais comuns na crosta terrestre, é encontrado também no ar, solos, água e alguns alimentos. Tóxico em pequenas quantidades para organismos marinhos (Tabela 11), o Zn é moderadamente tóxico para plantas, ligeiramente tóxico para mamíferos e tolerável para fungos e poderia chegar a ser prejudicial ao homem, se passa o limite de 675 ppm.

Como é apresentado pela Agency for Toxic Substances and Disease Registry - ATDSR- (1995), muito pouco zinco causa problemas à saúde, mas muito é também prejudicial. Em ambientes aquáticos como as lagoas, rios, o Zn pode atuar e ser considerado como de moderada a alta toxicidade (GARBARINO *et al*, 1997).

A bioacumulação é a permanência de qualquer elemento químico em um organismo como resultado de sua exposição a tal elemento. Devido às altas concentrações de Zn obtidas para a Lagoa, é provável que dito elemento possa estar prejudicando algumas das espécies de peixes, crustáceos, macroalgas, e outros, como é indicado pelo fator de concentração expressado na Tabela 23. Embora, os dados das médias do Zn, não chegam a ser altamente prejudiciais para o homem, já que o limite é estabelecido em 675 ppm (Tabela 11); porém, ao ser considerado de moderada à altamente tóxico (Tabela 10), o mesmo, pode chegar ao homem via cadeia trófica, principalmente, via ingestão de frutos do mar.

Devido a que os recursos mais procurados e consumidos na Lagoa são camarões e peixes como a tainha são iliófagos (que alimentam-se de detritos do fundo), os elementos encontrados nos sedimentos, através das cadeias tróficas, são distribuídos pela biota do ambiente aquático podendo atingir populações humanas, devido ao efeito acumulativo.

9.3.2 Impactos ambientais do níquel (Ni)

Em relação ao Ni, nossos dados apresentam valores similares com os dados 'padrão' BOWEN (1966) e SALOMONS & FÖRSTNER (1984) (Tabela 18). Se nos referimos as médias, Ni em sedimentos deveria estar entre 70 e 75 ppm.

Se comparamos os valores obtidos para o Ni na Lagoa, (Tabela 19), com os dados da Tabela 18, encontramos que as concentrações de Ni estão muito altas em relação aos

parâmetros estabelecidos, tanto para águas doces, marinhas, solos, assim como para plantas marinhas e terrestres.

No caso do Ni, que é um elemento abundante no ambiente, é primariamente, encontrado combinado com oxigênio (óxidos) ou sulfuros (sulfitos). Está presente em solos e é especialmente emitido pela atividade vulcânica, aparecendo em minerais. O Ni apesar de ser considerado como de moderada à alta toxicidade em ambientes aquáticos GARBARINO *et al*, (1997) (Tabela 12), é muito pouco tóxico em plantas, moderadamente em mamíferos, mas altamente tóxico em abundância e provavelmente, carcinógeno (BOWEN, 1966).

Para organismos marinhos, como peixes, crustáceos e ostras, o Ni, é tóxico e a dose pode ser letal, quando alcança 1g/kg de peso corporal. Considerando os fatores de concentração e bioacumulação, o Ni para a Lagoa estão sobrepassando em muito, os limites permissíveis se comparados com os dados da Tabela 18.

As pessoas podem ser expostas ao Ni, respirando ar do fumos do cigarro que o contém, assim como através do consumo de alimentos e ingestão de água, os quais são as maiores fontes de exposição ao Ni para o homem. Segundo estudos, os trabalhadores que estão expostos durante muito tempo aos compostos do Ni, desenvolveram câncer nasal e no pulmão (ATSDR, 1995).

Porém, o arsênico (As), níquel (Ni) cloro (Cl) e seus componentes têm mostrado ser carcinógenos. Emissões de Ni são associadas à atividades industriais e em fundições, combustão de combustíveis fósseis, incineração de restos de moluscos e desperdícios que tendem a incrementar seus níveis no ambiente. (LU, 1996).

9.3.3 Impactos do cobre (Cu)

De acordo com os dados da Tabela 18, o Cu deveria estar entre 50 e 55 µg/g em sedimentos, portanto a Lagoa, em principio, não apresenta problemas de concentrações elevadas de Cu nos sedimentos.

Já para as concentrações permissíveis em rochas, o Cu na Lagoa também está entre os limites estabelecidos na Tabela 20. Não obstante, para águas doces, marinhas, plantas marinhas e terrestres, assim como para animais marinhos e terrestres o Cu na Lagoa, apresenta valores muito mais altos que os indicados na mesma Tabela, sendo que pode ser muito tóxico em algas, fungos, em invertebrados e moderadamente tóxico para mamíferos.

Porém, de acordo com a Tabela 10 o Cu é considerado um elemento traço de baixa toxicidade.

Se compararmos os dados obtidos em nosso estudo, o Cu de acordo com o fator de concentração de bioacumulação é bastante alto para os níveis permissíveis em peixes, fitoplâncton e zooplâncton, não obstante estariam no limite para as ostras (Tabela 11); portanto, é um elemento que também pode chegar ao homem via cadeia alimentar.

9.3.4 Impactos ambientais do chumbo (Pb)

De acordo com os dados da Tabela 18, os sedimentos deveriam apresentar uma concentração de Pb entre 10 e 12,5 ppm, o que indica que nossos valores estão altos (Tabela 19). De acordo com LU, (1996), certos metais são carcinógenos para humanos e para animais.

Por outro lado, de acordo com a Tabela 19, o Pb é ligeiramente maior, 24 ppm. Ainda que seja pequeno este valor, ele é muito alto ao referirmos às concentrações máximas esperadas para as águas doces, águas marinhas, ar, solos; plantas marinhas, animais marinhos; plantas terrestres e plantas aquáticas (Tabela 20). O Pb é considerado muito tóxico em plantas e moderadamente tóxico em mamíferos. Embora, de acordo com a Tabela 10, o Pb é considerado de moderada à alta toxicidade para ambientes aquáticos.

Para os dados do fator de concentração de bioacumulação da (Tabela 11), o Pb pode afetar as ostras, e segundo nossos dados, o Pb estaria causando problemas na cadeia trófica, já que, as comunidades como as que vivem da pesca e consomem continuamente mariscos contaminados por Pb, estariam colocando em risco a saúde, situação que poderia estar acontecendo na Lagoa da Conceição. Componentes orgânicos de chumbo (Pb), são principalmente, neurotóxicos e a sobreexposição a altos níveis pode induzir a encefalopatia (LU, 1996).

O Pb pode ser retido em tecidos e ossos, principalmente, quando as dietas são deficientes em cálcio, fosfato, selênio e zinco (EHC, 1995). A toxicidade do Pb influi principalmente, no sistema sangüíneo; a anemia é evidente quando tem moderada exposição ao Pb.

A Tabela 12, mostra os níveis máximos de contaminação de elementos tais como o Cd, Pb e Cu entre outros, tanto em águas para consumo, águas adequadas para a vida aquática e critérios em sedimentos contaminados, pelo que poderia-se dizer, que os sedimentos não estão contaminados por Pb.

9.3.5 Impactos ambientais do selenio (Se)

Quanto ao Se, que é normalmente encontrado em rochas e solos, não é freqüente encontrá-lo em forma pura. É considerado um elemento traço essencial que previne danos causados pela falta de O_2 . Ainda que o mesmo foi encontrado em pequenas ppm nas diferentes estações da Lagoa, entre 3,17 e 7,00, pode ser considerado, pois o mesmo pode ser moderadamente tóxico, ainda em pequenas concentrações para plantas e altamente tóxico para mamíferos (Tabela 20).

Em resumo, de acordo com as concentrações dos elementos traço mais representativos encontrados para os sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição, podemos indicar que os mesmos apresentam altas concentrações, se os compararmos com os dados da Tabela 10, as quais, potencialmente, seriam tóxicas para os organismos aquáticos.

9.4 Fator de toxicidade para alguns elementos traço

Em investigações recentes tem-se utilizado um método quantitativo o qual, indica o fator de toxicidade potencial. Esses valores são obtidos, quando o valor total de um determinado elemento (em ppm) é > 1 , o que implica que o mesmo é potencialmente tóxico para determinado ambiente. Este fator foi estabelecido pela Puget Sound Water Quality Authority (PSWQA) e avaliado pela Environmental Protection Agency (EPA), *apud* MACHADO, *et al* 1999). Os fatores de toxicidade potencial foram medidos de acordo com os padrões estabelecidos na (Tabela 23):

Utilizando como exemplo para verificar o método antes citado, utilizamos as médias dos dados deste estudo, tendo que para o Zn estão entre 190,60 e 202,58 ppm para o verão e inverno; somados os resultados do Zn das cinco estações, temos um total de 953 ppm no verão e 593 ppm para o inverno, então, o potencial de toxicidade estaria acima do padrão citado (410 ppm), obtendo-se $953/410 = 2,32$ e $593/410=1,45$, o que implica que são superiores a 1.

Tabela 23: Fator de toxicidade potencial para alguns elementos traço obtidos para a Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina (LU, 1996).

(dados baseados nas Tabela 18* e 19**)

Elementos traço	Fator toxicidade potencial (ppm)	Média verão (ppm)	Média inverno (ppm)	Média verão-inverno (ppm)	Σ estações verão (ppm)	Σ estações inverno (ppm)
Zn	410	0,46	0,29	0,0008	2,32	1,45
Pb	450	0,05	0,35	0,05	0,27	0,21
Cu	390	0,09	0,08	0,08	0,45	0,39
Cd	51	0,003	0,01	0,007	0,03	0,06
Hg	0,41	0	0	0	0	0
Cr	260	---	---	---	---	---
As	57	0	0,01	0,012	0,04	0,06

Fonte: PSWQ-EPA in MACHADO, (1999)

Assim, se comparamos nossos dados com os da tabela 22, somente o Zn estaria apresentando um risco de toxicidade potencial para os habitantes da bacia da Lagoa, de acordo com os resultados obtidos a partir dos totais (soma dos dados do Zn de todas as estações), para o verão e inverno. No entanto, se considerarmos os totais dos metais maiores, obtidos em cada estação, teremos os seguintes resultados:

Tabela 24: Comparação do potencial de toxicidade dos principais elementos traço nas diferentes estações de amostragem na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Estação	Zn	Pb	Cu	Cd
Est 3 A	0,94	0,07	0,16	0,04
Est 4 A	0,58	0,10	0,14	0,02
Est 5 A	0,45	0,10	0,13	0
Est 7 A	0,83	0,10	0,17	0,01
Est 8 A	0,96	0,11	0,24	0,02

Legenda: Dados obtidos neste estudo.

Conforme o exposto acima, esses elementos traço para o caso da Lagoa da Conceição, não estariam, a princípio, apresentando problemas atuais em quanto a riscos à saúde, em forma-local (cada estação). Mas é evidente que o Zn é um elemento que está presente como um elemento de toxicidade potencial, principalmente, nas Est. 3 A, 8 A e 7 A . Os outros elementos não apresentam riscos potenciais de toxicidade.

Assim, os resultados de toxicidade potencial para metais da PSWQ-EPA *in* MACHADO *et al* (1999), foram utilizados neste estudo, com o fim de obter uma maior informação dos riscos que podem ocasionar ou estar ocasionando na Lagoa. Embora, devido a que se tem maiores referências dos impactos dos elementos em ambientes aquáticos, em águas, em sedimentos, fatores de toxicidade e bioacumulação, ademais das muitas informações que foram citadas ao longo deste trabalho, optamos por usá-las para interpretar nossos dados e determinar as condições de poluição atual na Lagoa quanto ao conteúdo de elementos traço.

Para nosso caso, segundo os dados obtidos, construiu-se um mapa temático em que se indicam as áreas da Lagoa que estão sendo afetadas pelos elementos encontrados. De acordo com os resultados dos pontos de amostragem Est. 3 A e 4 A, o subsistema Sul da Lagoa pode ser considerado como de alto a médio risco de poluição, principalmente, devido às concentrações de Zn, Ni, Cu e Pb.

Enquanto as concentrações de Zn, Ni e Pb no subsistema centro-sul na Est 5 A, poderia ser qualificado como uma área de meio à baixo potencial de toxicidade dos elementos no ambiente. Segundo os resultados obtidos para a porção centro-norte da Lagoa, onde se localizam as Est. 7 A e 8 A, esta pode ser considerada uma área de médio à alto potencial de toxicidade, devido a presença de Zn, Ni, Cu e Pb.

SCHALLER & WEHRLI (1997) manifestam que os padrões de distribuição dos metais em sedimentos lacustres, oferecem algum potencial como *indicadores* das condições de oxigenação das águas, das condições climáticas, assim como, da distribuição da temperatura e da influência dos ventos. Assim, na Lagoa da Conceição, em que os fatores climáticos, físicos, biológicos e sedimentológicos, principalmente, exerçam grande influência na distribuição e acumulação dos elementos traço.

Ainda na tentativa de classificação dos locais mais e menos poluídos na Lagoa, isto é baseada nas concentrações totais dos elementos traço por estação, considerando os valores das

médias, trona-se evidente que nossos resultados (Tabela 19) possam generalizar que, a Lagoa da Conceição, tem teores de elementos traço em sedimentos que são potencialmente, tóxicos para os organismos aquáticos, devido às altas concentrações registradas, que comparadas com os dados de valores médios esperados em sedimentos, como os estabelecidos por BOWEN (1966), SALOMONS & FÖRSTNER (1984), ROBBE (1989), indicam concentrações sempre mais altas. Inclusive, ao comparar os teores dos elementos estudados com os dados obtidos em 1995 por RIVAIL, para a Lagoa da Conceição, observa-se que em um lapso de 3 anos, esses teores aumentaram consideravelmente, e principalmente, quanto ao Pb e o Zn.

Considerando os resultados anteriores, podemos afirmar que existe um aumento das concentrações de elementos traço nos sedimentos da Lagoa da Conceição, especialmente, quanto ao Pb e o Zn.

Sabemos que o Pb representa riscos potenciais de toxicidade em organismos marinhos, assim como para plantas e mamíferos e que é considerado como um elemento de moderada a alta toxicidade, quando estando nos níveis máximos permitidos em águas para consumo, e em águas adequadas para a vida aquática, e que, os sedimentos são considerados, moderadamente, contaminados quando estão entre 40 a 60 µg/g, e, severamente, contaminados quando ultrapassam os 60 µg/g GARBARINO (1997).

De acordo com o que já foi mencionado, temos que considerar a situação de poluição de Pb para a Lagoa da Conceição, já que o Pb também pode bioacumular-se nos organismos aquáticos (peixes, mariscos) e a ingestão contínua dos mesmos em áreas altamente contaminadas, implicam em risco da saúde humana.

Assim, ao conhecer outros estudos de lagoas, (ex. Lago Negombo em Sri-Lanka), onde foi estudada a bioacumulação e o padrão de distribuição de elementos traço como o ferro, manganês, zinco, cobre e chumbo na água, em sedimentos e nas espécies de peixes comercialmente exploráveis, o Ferro foi o elemento traço presente em todas as espécies de peixes, assim como, nos sedimentos e na coluna de água, e que, as concentrações diminuí nas espécies de peixes que vivem em águas de alta salinidade e baixo pH (BHUVENDRALINGAN & AZMY, 1995).

Considerando o anterior, temos que a Lagoa da Conceição, pode estar representando altos riscos à saúde das comunidades de pescadores, assim como, dos turistas que freqüentam os locais, muitas vezes para consumir peixes, camarões e outros frutos da Lagoa,

principalmente, no subsistema sul e centro sul, onde se situam as aglomerações urbanas (centro), assim como, em menor escala de risco, na porção central norte, propriamente, frente à Avenida das Rendeiras, voltando a representar perigo, na porção norte onde estão as comunidades de Vila Verde, Praia Seca e Paraíso no Canto da Lagoa.

Com relação ao Zn que apresentou ainda, concentrações mais elevadas que o Pb, o mesmo não oferece muito riscos de toxicidade para o homem, não obstante, seja considerado de alta toxicidade para organismos marinhos. Mas se ajustamos os resultados com o fator de toxicidade potencial da PSWQ-EPA, as concentrações do Zn nos sedimentos da Lagoa, estão na faixa de toxicidade potencial *para o homem*. Portanto, nos locais já especificados, as Est. 3 A (Lagoa de baixo, porção Sul) e 8 A (Lagoa de cima, porção centro-norte), tenderiam a ser locais que ofereceriam riscos potenciais de toxicidade.

Assim sendo, os sedimentos “receptores” de muitos dos elementos traço considerados poluentes, é evidentemente o *impacto ecotoxicológico* que os mesmos acarretam, pois, muitas espécies animais e vegetais dos diferentes meios aquáticos, utilizam em forma direta ou indireta, os sedimentos durante seu ciclo ecológico (MAUVAIS, 1991).

Em resumo, de acordo com os teores de elementos traço obtidos nos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição em 1998, consideramos que, em relação com os dados das Tabelas 10, 20, e 23 os sedimentos dos locais, Est 3 A e Est 8 A no verão poderiam ser classificados como de alta toxicidade quanto ao Zn. No entanto, a Est 4 A e Est 7 A podem ser consideradas como de moderada toxicidade e a Est 5 A, como de baixa toxicidade.

Para o inverno e de acordo com os dados obtidos das tabelas antes citadas, as Estações 3 A, 7 A e 8 A podem considerar-se como de alta a moderada toxicidade, pelos teores de Zn. A Est 4 A, como de moderada toxicidade potencial e a Est 5 A, como de baixa toxicidade potencial como é indicado na Figura 40 a qual foi a base para o mapa temático final (Figura 41).

Neste mapa temático, estabeleceu-se a relação entre as concentrações dos elementos traço com a granulometria dos sedimentos de fundo nos diferentes pontos de amostragem, demonstrando-se que, os pontos onde os sedimentos são mais finos as concentrações de elementos é maior. Por outra parte, dada a localização de cada ponto, destaca-se que os teores de elementos são maiores naqueles locais que tem maior população, como é o caso da Est 3 A e Est 8 A. O anterior demonstra que os teores de elementos também esta relacionada com as

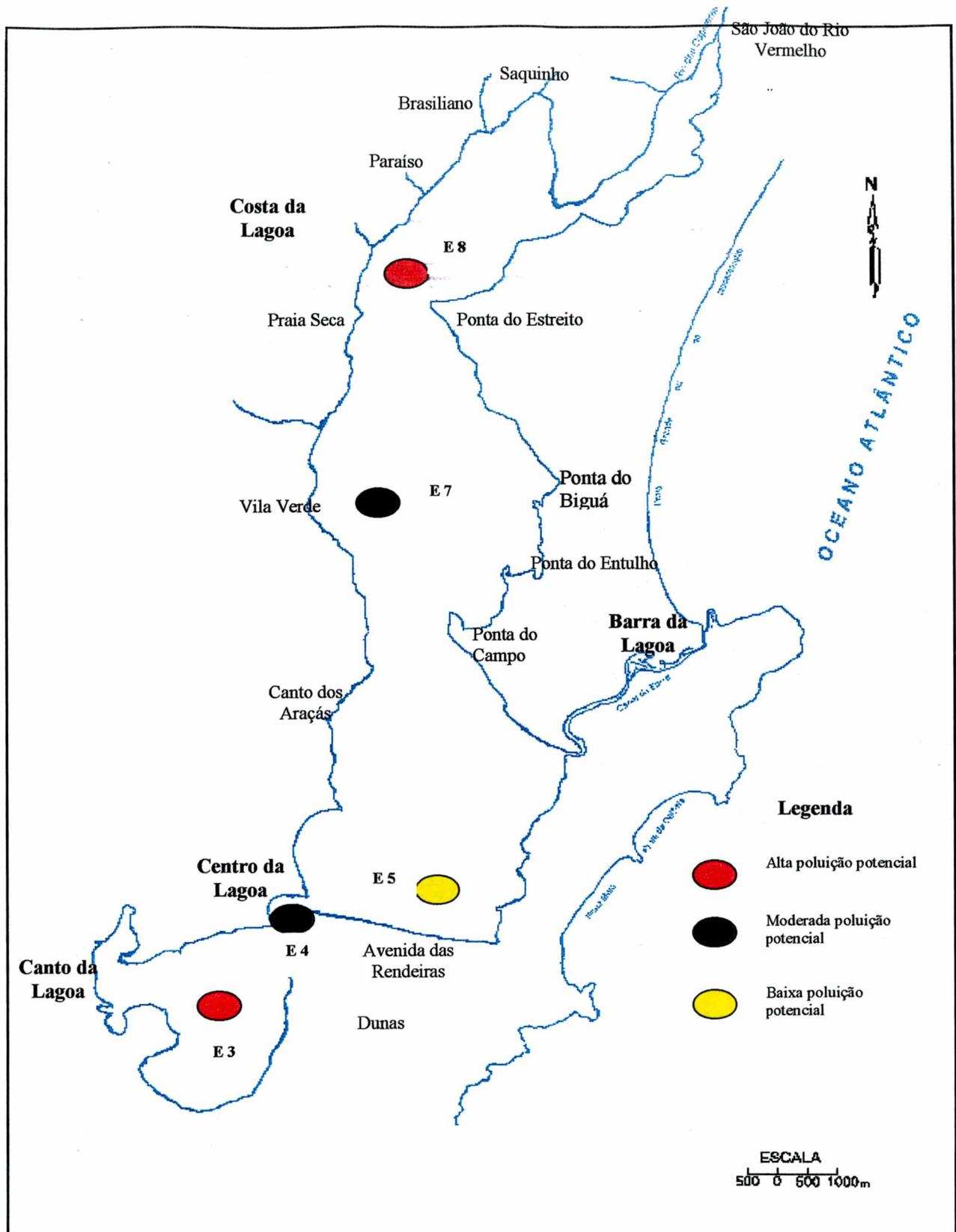
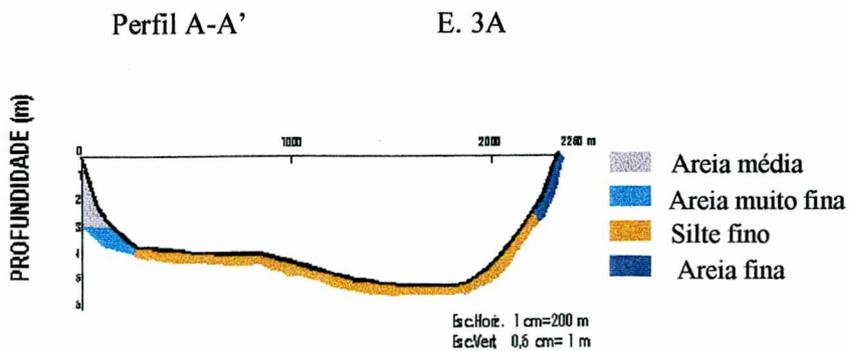
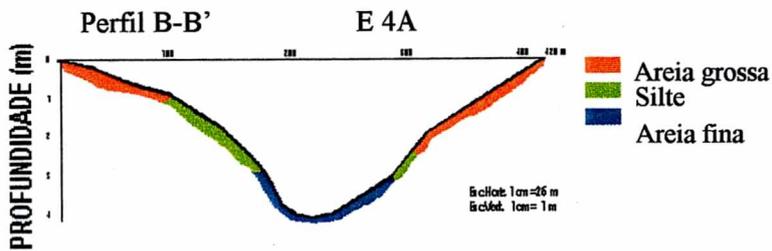
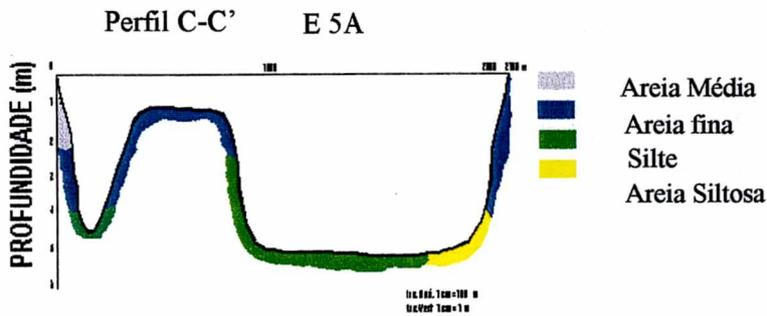
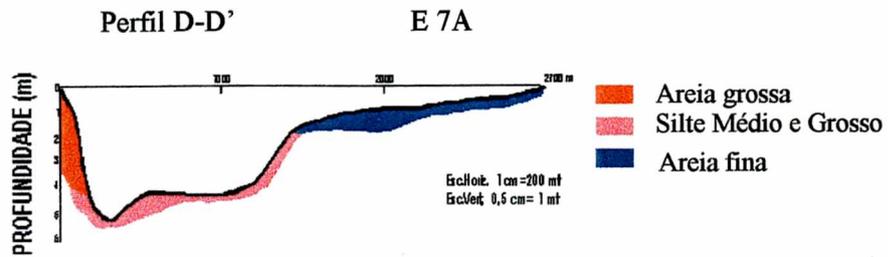
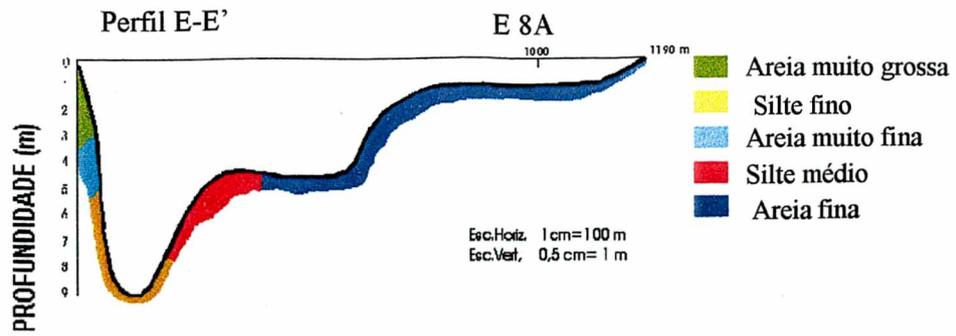


Figura 40 : Zoneamento dos setores de poluição potencial por elementos traço na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.



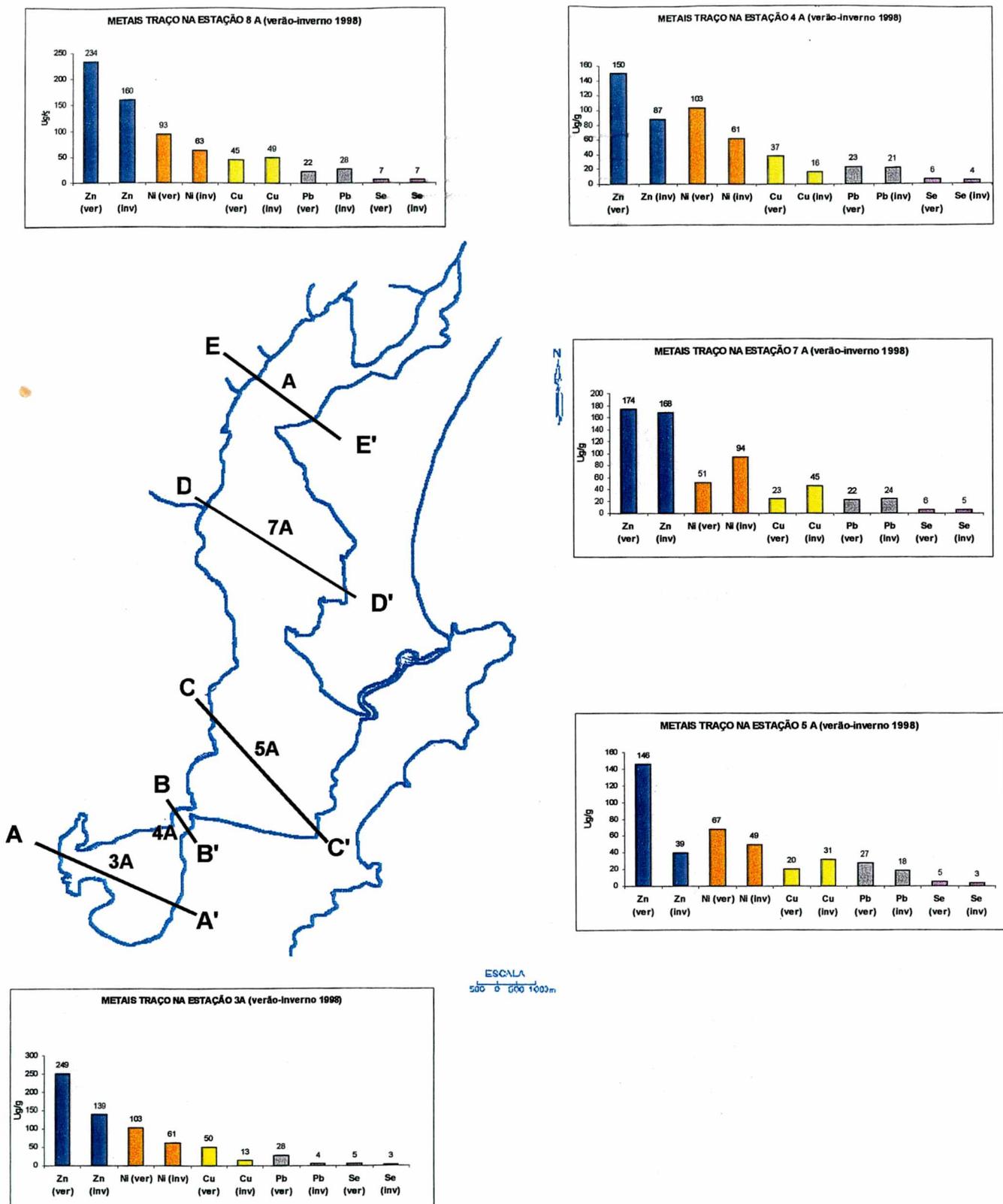


Figura 41 - Mapa temático das áreas de poluição potencial de acordo com os teores de elementos traço e seus respectivos perfis de fundo por estação.-

atividades antrópicas, como o despejo de esgotos na Lagoa, e a falta de uma infra-estrutura adequada.

Cabe destacar e aclarar que, as concentrações de elementos tem sido utilizadas distintamente, de acordo com os ambientes e/ou organismos que tem sido expostos aos mesmos. Um exemplo dessa situação são os dados sugeridos por BOWEN (1966) e Tabela 20, onde elementos como o Zn podem ser considerado de alta toxicidade para mamíferos mais de moderada toxicidade para plantas e tolerável para fungos; no entanto o Ni é altamente tóxico em plantas e moderadamente tóxico para mamíferos.

No caso do Cu, é moderadamente tóxico para mamíferos, no entanto, altamente tóxico para algas e invertebrados. O Pb é moderadamente tóxico para ambientes aquáticos e para mamíferos e altamente tóxico para plantas. Por último, o Se é considerado moderadamente tóxico para plantas e altamente tóxico para mamíferos.

Assim, para o nosso estudo tem que ser considerados os dados de toxicidade para ambientes aquáticos e para sedimentos, já que os elementos traço tendem a bioacumularse nos organismos aquáticos, como peixes, mariscos, portanto, podem passar ao ser humano devido a sua ingestão. Esta situação, pode estar apresentando riscos de toxicidade para às populações que moram nas margens da Lagoa da Conceição, assim como para os turistas que freqüentam o local.

9.5 Análises dos ácidos, carbonos e OH dos sedimentos da Lagoa da Conceição

Ambientes como estuários e lagoas costeiras são importantes fontes de suprimento de nutrientes para o oceano e fazem parte do ecossistema marinho. A fração geolípídica matéria orgânica dos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição é uma combinação de material de origem terrestre (vegetais superiores), aquático (lipídios biologicamente sintetizados) e diageneticamente alterados. Esta fração é formada por biomarcadores que são compostos que indicam a procedência do material encontrado (BRESCIANI, 1998).

Alguns biomarcadores são de origem terrestre como os n-alcalos (C_{27} , C_{29} e C_{31}); ácidos carboxílicos e álcoois (C_{24} , C_{26} e C_{28}). Em contraste, a distribuição das algas é indicada pela presença de n C_{17} e alguns esteróides (*Op cit*, 1998).

A distribuição de ácidos graxos em sedimentos jovens é influenciada principalmente, por duas condições ambientais. A primeira é relativa às contribuições autóctonas e alóctonas de matéria orgânica sedimentar; a segunda, é sobre o estado biológico do ambiente sedimentar, ou seja, se o ambiente é óxido ou anóxico, eutrófico ou oligotrófico e se a água é salgada ou doce.

De acordo com RIELEY *et al* (1991), os ácidos de cadeias longas como os A₂₄, A₂₆, A₂₈ e A₃₀, são os maiores componentes de ceras contidas em folhas e pólen das plantas terrestres (vegetais superiores). Os ácidos de cadeias carbônicas curtas, A₁₄, A₁₆, A₁₈, geralmente são produzidos por algas.

Nas análises de BRESCIANI (1998), os ácidos graxos nos quais predominam cadeias carbônicas curtas (A₁₄ a A₁₈), foram predominantes na Lagoa da Conceição, em todos os pontos de amostragem com concentrações de até 600 µg/g, enquanto que, os ácidos de maiores cadeias carbônicas estão em concentrações no máximo de 65 µg/g.

De acordo com MEYERS & TAKEUCHI (1979), as fontes de ácidos graxos são de origem terrestre, geralmente, combinados com hidrocarbonetos insaturados (Carbono Orgânico Total –COT-), donde, muitos dos COT não são, diretamente, derivados de fontes terrestres e podem estar relacionados com a quantidade de matéria orgânica dos sedimentos, de sua textura, mineralógica e organismos aquáticos.

Geralmente, nos locais onde tem-se encontrado mais hidrocarbonetos, está ocorrendo uma degradação preferencial dos mesmos, como interpreta BRESCIANI (1998) e que, esta degradação poderia estar sendo provocada por organismos que vivem na interface sedimento-água, ou pelas condições químicas do fundo da Lagoa que é um ambiente anóxico.

MEYERS & TAKEUCHI (1979), referem-se que, assim como os ácidos, os hidrocarbonetos tais como C₂₂ a C₂₈ de cadeias longas, são indicativos de procedência terrestre (matéria orgânica); outros como o C₁₂ a C₁₈ (cadeias curtas) sugerem como origem fontes aquáticas.

De acordo com os resultados obtidos para a Lagoa da Conceição, BRESCIANI (1998), encontrou que sedimentos de superfície (máx 5 A 10 cm) mostram uma forte predominância de ácidos graxos (C₁₆ e C₁₈) e de hidrocarbonetos (C₂₇, C₂₉, C₃₁), sobre outras classes de compostos orgânicos.

Outros elementos estudados pela autora citada anteriormente foram carbono orgânico, matéria orgânica, enxofre. Detritos particulados de plantas que vivem na água e na terra, próximo ao ambiente aquático compreendem a produção primária de matéria orgânica encontrada nos sedimentos da Lagoa da Conceição (ODEBRECHT & CARUSO Jr. 1987).

Para compreender a biodinâmica dos elementos nos ambientes aquáticos é necessário conhecer as particularidades de cada um dos compostos, tais como, o Carbono Orgânico total (COT), o Nitrogênio (N), a razão Carbono- Nitrogênio (C/N), a matéria orgânica (M.O), e o fósforo (P).

O Carbono (COT) é o décimo segundo elemento mais abundante na crosta terrestre e a química dos compostos orgânicos é baseada nele. A ocorrência de carbono é somente cerca de 0,08 % na litosfera, hidrosfera e atmosfera combinados. Contudo, é o elemento mais importante na formação de compostos que sustentam a vida (KILLOPS & KILLOPS, 1993 *in* BRESCIANI, 1998).

O composto antes citado, é um caso único entre os compostos pelo número e complexidade de seus compostos. De todos os compostos conhecidos, aqueles que contém carbono são, pelo menos, dez vezes mais numerosos do que os compostos de todos os outros elementos combinados. De acordo com algumas aproximações, a quantidade de C.O. produzido, é estimado em torno de 5×10^{24} a 5×10^{25} g/ano (RASHID, 1985 *in* BRESCIANI, 1998).

Sendo a matéria orgânica o menor componente dos solos, sedimentos e coluna d'água, a extensão na qual a influência dos vários processos geoquímicos destes sistemas naturais é desproporcional ao seu verdadeiro peso, já que é consumido por estes processos e convertidos em dióxido de carbono, somente uma fração é preservada na forma de fósseis geoquímicos (BRESCIANI, *Op cit*).

De acordo com PORTO FILHO (1993), existe uma relação direta com a textura dos sedimentos, com teores maiores de C.O relacionados aos sedimentos mais finos. Na Lagoa da Conceição, os sedimentos mais finos estão depositados em maiores profundidades, as quais, relativamente, apresentam maiores teores de C.O . e M.O. Em zonas rasas e abrigadas dos ventos, como o Canto da Lagoa e a desembocadura do rio João Gualberto, os teores de C.O e M.O são altos.

O Nitrogênio (N) é um dos elementos mais importantes no metabolismo de ecossistemas aquáticos. Esta importância deve-se ao fato do nitrogênio, tanto fixado ou assimilado como nitrato ou amônia, ser incorporado em proteínas ou em outros compostos nos organismos. Na morte ou após a excreção, uma variedade de compostos são liberados; destes, amônia é o mais importante.

Segundo MOZETO (1988 *apud* BRESCIANI,1998), muitas bactérias heterotróficas tomam parte no processo de amofinação de compostos orgânicos. Tal processo é o resultado da desanimação que ocorre quando uma proteína ou produtos de sua hidrólise são usados

como fonte de energia. Em águas ácidas, a pura reação química entre amônia e ácido nítrico produzido durante a decomposição pode liberar nitrogênio molecular (TENORE, 1983 *in* BRESCIANI *Op cit*).

O Nitrogênio é importante no metabolismo dos sistemas aquáticos por sua participação na formação de proteínas que são um dos componentes básicos da biomassa. Os sedimentos da Lagoa da Conceição, apresentam variação de 0,056 a 0,8190 %, com média de 0,25 % que são considerados, valores baixos (Tabela 19).

A distribuição dos teores de N nos sedimentos de fundo da Lagoa, relacionam-se de forma direta com a distribuição dos mesmos; os teores mais altos ocorrem para os sedimentos finos, que por sua vez, predominam nas zonas de acumulação mais profundas e protegidas dos ventos, enquanto, os mais baixos, relacionam-se as areias das áreas marginais .

Com relação à denominada razão C/N, (BADER 1955 *apud* BRESCIANI, 1998), descreve a mesma como uma relação direta com a variação de matéria orgânica a sua possível origem. Mais recentemente, (KRISHNAMURTHY, 1986 *Op cit*, 1998), sugere o uso da relação C/N para a interpretação das trocas paleoambientais da matéria orgânica de lagos. Pequenos organismos como algas, fitoplâncton e zooplâncton são caracterizados por conterem altas concentrações de proteínas, logo, baixos valores de C/N. Já plantas terrestres, geralmente, contém baixas concentrações de proteínas e, portanto, altos valores de C/N. A razão C/N, pode então, ser utilizada para prever a proporção relativa da origem de carbono autóctone e alóctone.

Para razões de C/N maior do 20, a origem da matéria orgânica é, preferencialmente, terrestre (plantas superiores). Já com valores de C/N menor do que 10, o material é predominantemente de origem aquática. Para valores intermediários entre 10 e 20, existe uma mistura de material terrestre e aquático (WALSH *et al*, 1981 *in* BRESCIANI, 1998).

O trabalho de PORTO FILHO, (1993) se refere a que, a razão C/N indica o valor nutritivo dos sedimentos, e que, quanto menor o valor da razão C/N maior é o valor nutritivo, o qual é bem aproveitado pelos organismos, pois, encontram-se dentro das suas necessidades de proteína. O grau de nutrientes nos sedimentos de fundo da Lagoa é função da origem dos sedimentos e dos detritos, assim como, de todos os processos da dinâmica de fundo e que, por sua vez, relacionam-se com a sua conformação morfológica (*Op cit* 1993)

Com relação ao conteúdo de fósforo (P), nos ecossistemas aquáticos, o mesmo tem fontes naturais e artificiais. Entre os primeiros, as rochas da bacia de drenagem, predominando granito em 0,087 % do P total, no caso da bacia da Lagoa da Conceição. Os

aportes artificiais provém, principalmente, dos esgotos domésticos e industriais, fertilizantes e material participado de origem industrial contido na atmosfera.

PORTO FILHO (1993), encontrou para a Lagoa, variações amplas para teores de P (entre 5,5 ppm e 126 ppm, com média de 38,35 ppm) (Tabela 21); estes valores são considerados baixos. Os maiores teores aparecem em zonas restritas, intimamente relacionadas as margens que são urbanizadas, o que pode estar indicando uma possível fonte artificial de P.

9.5.1. Dos ácidos, carbonos, álcoois, carbono total, nitrogênio e razão C/N encontrados nos sedimentos da Lagoa da Conceição

Os resultados da química dos sedimentos e quanto a ácidos, carbonetos, álcoois, carbono orgânico total, nitrogênio e razão C/N nos pontos de amostragem avaliados por BRESCIANI (1998) e que coincidem com os locais amostrados neste trabalho, denominados como Est. 3 A, 5 A, 7 A e 8 A, foram tomados como dados comparativos com os teores encontrados para o ponto de amostragem - Estação 4 A, que foi o único que a autora antes citada não amostrou, e que foram analisados neste trabalho, segundo a Tabela 25.

A Figura 42 mostra o cromatograma com a distribuição dos elementos contidos na amostra denominada Est. 4 A. Segundo Madureira (comunicação pessoal), o cromatograma, que apresenta uma distribuição desigual, pontos altos e baixos é típico de ambientes não poluídos em alto grau. Segundo ele, a experiência tem demonstrado que a distribuição de um cromatograma quando representa uma curva em forma de sino (curva de GAUS) onde os pontos se distribuem mas ou menos uniformemente, implica que o ambiente do qual foram obtidos os resultados é um ambiente poluído (Figura 18). Portanto, a estação 4 A não encontra-se poluída por ácidos, hidrocarbonetos e álcoois.

Tabela 25: Concentração de compostos químicos (a=ácidos; c=hidrocarbonetos; oh⁺ álcoois) que aparecem nas estações de amostragem na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Profundidade pto coleta (cm)	Picos no Cromatograma	Compostos	CONCENTRAÇÃO µg				
			Est. 3 A	Est. 4A	Est. 5A	Est. 7 A	Est. 8 A
0-10	1	A ₁₂		19,99**			
0-10	2	A ₁₃		9,47**			
0-10	3	A ₁₄ *	1,87	87,82**	71,41	35,8	7,11
0-10	4	A ₁₅		63,16**			
0-10		A _{16.1} *	10,42		55,93	4,06	40,31
0-10	5	A ₁₆ *	9,61	394,60**	36,36	81,75	39,73
0-10	6	A ₁₇ **		29,08**			
0-10		A _{18.1} *	8,54		139,27	208,01	192,87
0-10	7	A ₁₈ **	4,65	109,40**	312,00	282,88	265,21
0-10	8	A ₂₀ *	46,64	13,58**	46,11	84,15	5,20
0-10	9	A ₂₁ **		2,33**			
0-10	10	A ₂₂ **		7,58**			
0-10	11	A ₂₃ **		2,54**			
0-10	12	A ₂₄ *	13,54	20,08**	21,61	67,00	11,35
0-10	13	A ₂₅		3,26**			
0-10	14	C ₂₉		2,36**			13,97
0-10	15	A ₂₆ *	8,55	17,03**	12,57	53,51	10,81
0-10	16	A ₂₇		2,30**			
0-10	17	C ₃₁		1,92**			
0-10	18	A ₂₈ *	3,60	5,18**	34,83	11,01	9,94
0-10	19	A ₂₉		1,22**			
0-10	20	A ₃₀		3,40**	45,84	32,24	
		A ₃₂ *				282,87	
0-10	I	OH ₂₄		2,5**			
0-10	II	OH ₂₆		2,7**			
	P	P		36,4**			

Fonte: * Bresciani (1996), março
 ** Araya (1999); março-setembro

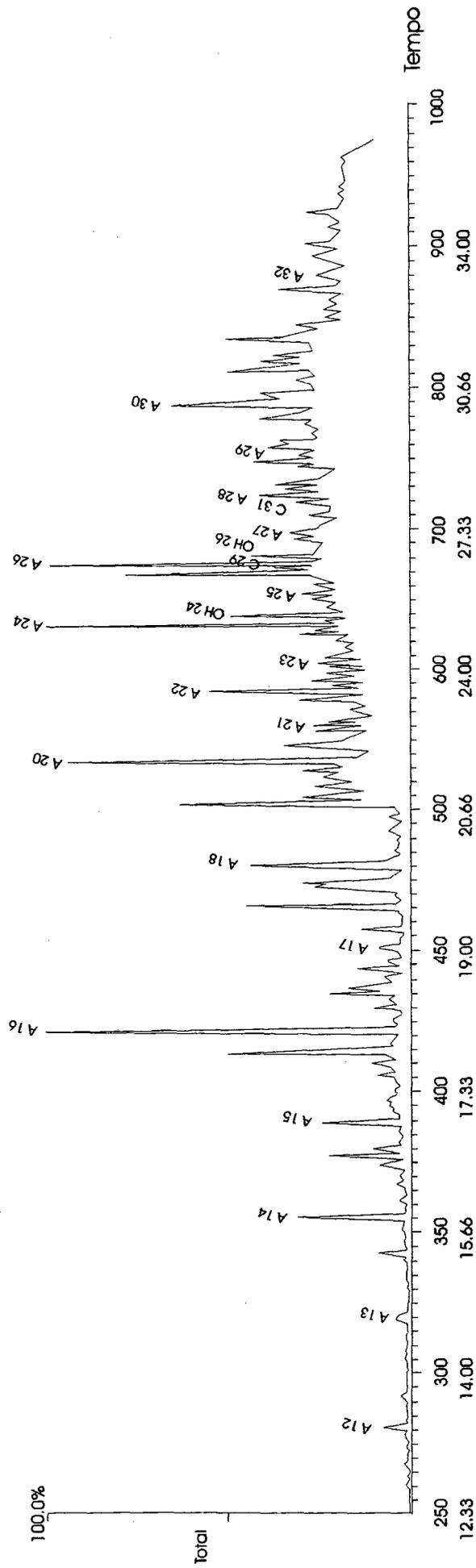


Figura : Cromatograma dos dados do ponto 4A da Lagoa da Conceição

Nesta Est 4 A, obteve-se um número bem maior de compostos (20) quando comparado com BRESCIANI (1988) que registrou cerca de 10 compostos para as outras estações. Em conversa pessoal com BRESCIANI, explicou que nas suas análises químicas, teve perda do conteúdo de compostos, devido a que coletou as mesmas em fevereiro de 1996 e fez o análises até fevereiro de 1998, pelo que parece que já se encontravam degradadas e, portanto, não conseguiu obter muitos ácidos e álcoois, os quais são bastante sensíveis a degradação.

No ponto de amostragem - Est 4 A-, predominaram A₁₆, A₁₄, A₁₈ ácidos de cadeias curtas (Tabela 25), que podem ter sua origem nas algas fitoplanctônicas da zona eufótica; estes dados estão de acordo com ODEBRECHT *et al* (1988), onde a produção primária é maior no Sistema Sul da Lagoa, quando comparada aos outros.

Por outra parte, o carbono orgânico total (CO t), nitrogênio (N) é razão carbono/nitrogênio (C/N) nos sedimentos da Lagoa, apresentam-se com poucas variações percentuais nas estações 3 A, 5 A, 7 A, não obstante sejam diferentes nas Est 4 A e 8 A (Figura 43), onde nossos dados para a Est 4 A para 1998, foram superiores quanto a COT. Na Est 8 A, nota-se a diminuição de CO e razão C/N, não obstante o N aumentou ao compará-los com os valores obtidos nas outras estações.

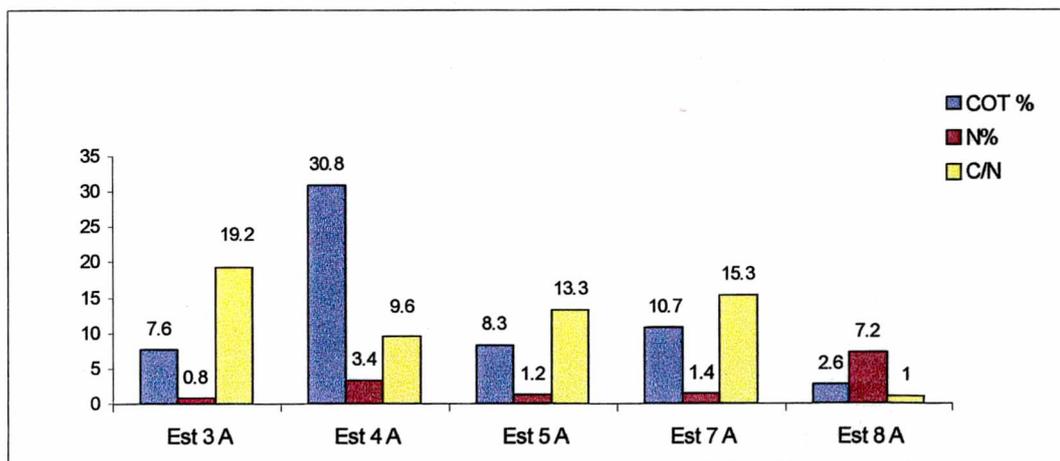


Figura 43: Carbono orgânico Total (COT %), Nitrogênio (N%) e razão Carbono/Nitrogênio por estação de amostragem dos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Ob: dados Est 3 A, 5 A, 7 A e 8 A BRESCIANI, (1996) ; dados Est 4, este estudo, (1998).

O anterior comportamento das porcentagens dos compostos, poderia estar ligado a situação dos pontos de amostragem, já que, as Est 3 A e 4 A estão no mesmo subsistema (porção Sul) da Lagoa, onde os aportes naturais e antrópicos, principalmente, estes últimos, que influem nas concentrações dos compostos. Por outra parte, os resultados da Est 5 A, são muito similares aos das outras estações.

Assim temos que a Est 3 A da porção Sul da Lagoa, apresenta altos conteúdos de ácidos, predominado o A₂₀, sendo que o Carbono Orgânico total está presente em pequenas porcentagens (5%). Não obstante, a razão C/N representa 13% do total de elementos e o N um valor de 1% (Figura 44), ou seja, valores baixos como os encontrados por PORTO FILHO (1993), indicando um baixo valor nutritivo dos sedimentos a que a origem da matéria orgânica é intermediária entre o aporte terrestre e o aquático. Os dados de C/N estão diretamente relacionados com a granulometria dos sedimentos, pois, nesse ponto, os valores de areias são baixos, não obstante o predomínio e o silte, conformando um local com fácies silte-areno-argiloso (Tabela 08), capaz de reter matéria orgânica.

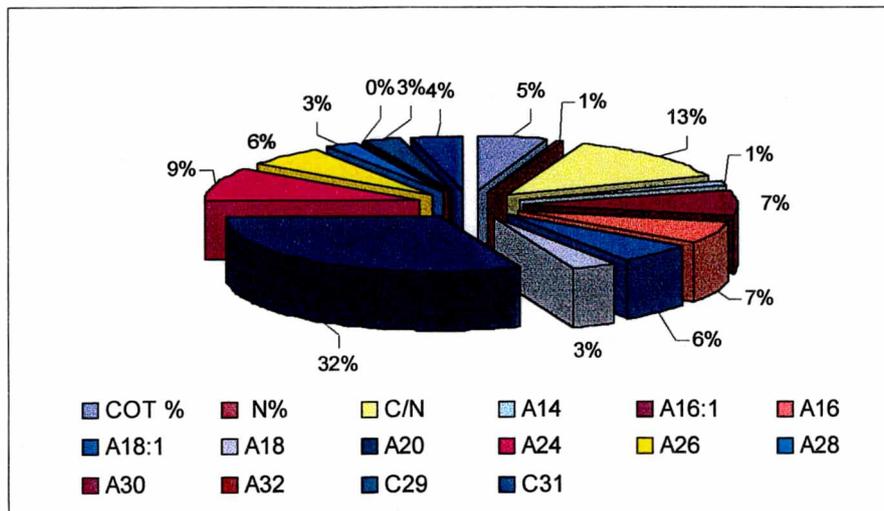


Figura 44: Parâmetros químicos encontrados na Est 3 A, da porção Sul da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

No ponto 3 A, tem o LIC, tem maior aporte de esgotos com mais N, daí a relação C/N ser alta; nestes subsistema Sul, a produção primária (fitoplancton) é maior do que nos outros ODEBRECHT *et al* (1988) o que poderia explicar os altos valores obtidos para o A₂₀. Além disso, esta área tem no seu entorno, vegetação do tipo restinga e marismas o que poderia explicar os dados obtidos.

Os resultados da Est 3 A para os hidrocarbonetos (Figura 44) registraram valores maiores do que na Est 4 A e os C₂₉ e o C₃₁ são ácidos de cadeias longas, cuja origem seria de vegetais superiores terrestres, que no local seria proveniente da Mata Atlântica secundária, mais especificamente, do Morro de Badejo, próximo ao local de coleta.

Os dados da Est 4 A, em onde o conteúdo de COT aumentou consideravelmente comparando-o com os dados obtidos por BRESCIANI em 1996, nos podem indicar que no local, rodeado de áreas urbanas sem adequada infra-estrutura sanitária, existam condições favoráveis para a decomposição. Por outro lado, sabe-se que de todos os compostos conhecidos, aqueles que contém carbono são, pelo menos, dez vezes mais numerosos do que os compostos de todos os outros elementos combinados.

Assim na Lagoa da Conceição, pode ser que, a reciclagem de matéria orgânica seja muito rápida, devido a sua condição de Lagoa costeira, está sujeita à altas temperaturas, o que sugere que ambientes, onde o sedimento está exposto à variações climáticas e as condições variam entre óxidas e anóxicas, como na Lagoa é provável, que uma grande quantidade de carbono orgânico tenda a ser degradado mais rapidamente.

Nosso ponto 4 A, os valores de COT são os mais altos em comparação com as outras estações (Figura 45), sendo que o que predomina no local são os ácidos carboxílicos de cadeias curtas A₁₆ (56 %) , o que pode indicar que na porção Sul da Lagoa da Conceição estaria ocorrendo um aumento na produção primária; isto é comprovado pela proliferação de algas macroscópicas (*Padina* sp.).

Em relação a C/N desta estação, o valor é baixo, menor do que 10, indicando um bom valor nutritivo para os sedimentos; neste local ocorre a maior abundância de fauna bentônica, principalmente de moluscos e entre eles, o berbigão (*Anomalocardia brasiliensis*), um organismo filtrador (DA ROSA; 1989).

Os dados sugerem que, a origem principal da matéria orgânica é aquática (KRISHNAMURTHY, 1986 *in* BRESCIANI 1998); estes dados podem ser explicados pela maior produção fitoplanctônica deste subsistema, segundo ODEBRECHT *et al* (1988) e também pela ocorrência de uma faixa de marismas na margem da Lagoa. A contribuição antrópica neste ponto também é considerável, pois, é densamente povoada e no local, encontram-se um grande numero de bares e restaurantes. A fácies sedimentológica do local é predominantemente silte arenosa o que não seria favorável ao acúmulo de matéria orgânica; porém, o aporte desta pelos esgotos domésticos, pode explicar os valores obtidos.

Estação 4 A, apresentou um aumento considerável do ácido denominado A₁₆, de 395 µg/g, ou seja, 4,81 (x) maior que os dados das outras estações se tomamos como parâmetro, o valor mais alto de 82 µg/g da estação 7 A. Estes ácidos de cadeia curta tem sua origem em plantas aquáticas, principalmente, de algas microscópicas e/ou macroscópicas que são abundantes no local.

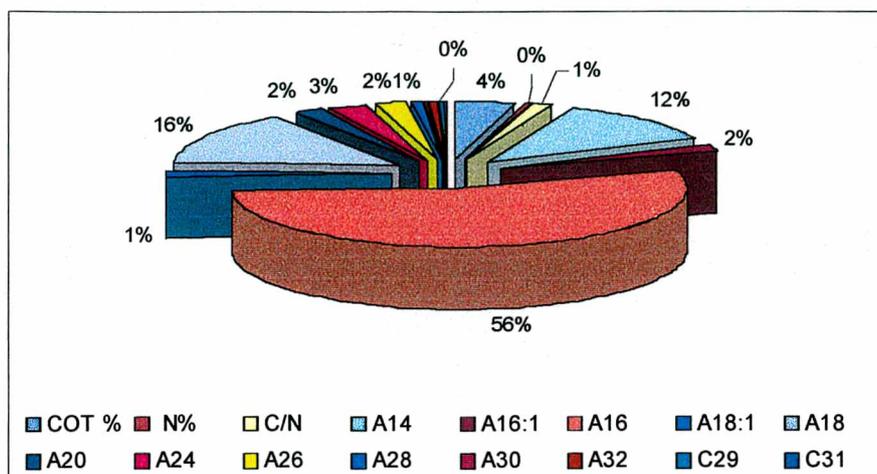


Figura 45: Parâmetros químicos encontrados na Est 4 A, da porção Sul da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Dos hidrocarbonetos, podemos determinar que nosso ponto de amostragem 4 A, apresentou baixos teores de hidrocarbonetos (C₂₉ e C₃₁) quando comparados com as outras estações (Figura 46), mostrando que a origem principal é antrópica e não da vegetação terrestre circundante que, no local, é pouco significativa.

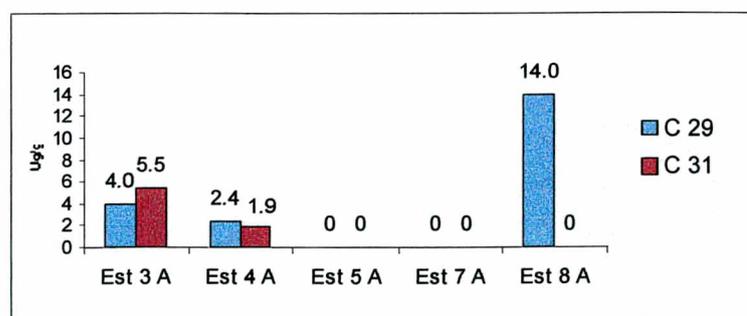


Figura 46 : Dados dos Hidrocarbonetos em µg/g (C₂₉ – C₃₁) nos sedimentos de fundo nas diferentes estações (Est 3 A, 5 A, 7 A e 8 A para 1996); na Est 4 de 1998 . Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Nesta Est 4 A foram obtidos compostos únicos, álcoois OH₂₄ e OH₂₆, porém, em concentrações muito baixas e que não foram encontrados por BRESCIANI (1998). A sua

provável origem é, na sua maioria, da decomposição de plantas superiores terrestres, assim como de macroalgas.

Por outra parte, na margem noroeste da porção Sul da Lagoa, existe uma formação vegetal tipo restinga e, na parte aquática, uma turfeira e marismas, o que poderia explicar os valores obtidos.

Para a Est 5 A, situada ao sul-leste da porção central, encontramos valores para o COT que são bastante baixos (8,3 %) que estão relacionados com os sedimentos, onde predominam as areias 52,18 % (Tabela 08), uma vez que o teor de COT está diretamente relacionado com a textura dos sedimentos de fundo, sendo que os maiores teores se dão em sedimentos finos (PORTO FILHO, 1993).

Quanto ao Nitrogênio, na Est 5 A, o mesmo aparece pouco (3,4 %) (Figura 47), o que é comum nos sedimentos lagunares. Os teores baixos ocorrem em sedimentos grossos como as areias marginais, que no local representam 56,88 % (Tabela 08). Em relação a C/N, esta é maior do que 10, indicando um sedimento não muito nutritivo e que a fonte é intermediária entre a terrestre e a aquática. Neste ponto, no verão tem-se o registro de ocorrência de algas fitoplanctônicas, do grupo das Cryptomonas (algas de maré vermelha) as quais preferem locais com matéria orgânica em decomposição, o seja, condições de anoxia, isto segundo informação proporcionada por KOCH (1999) do Laboratório de Indicadores Ecológicos e Análise Ambiental da UFSC.

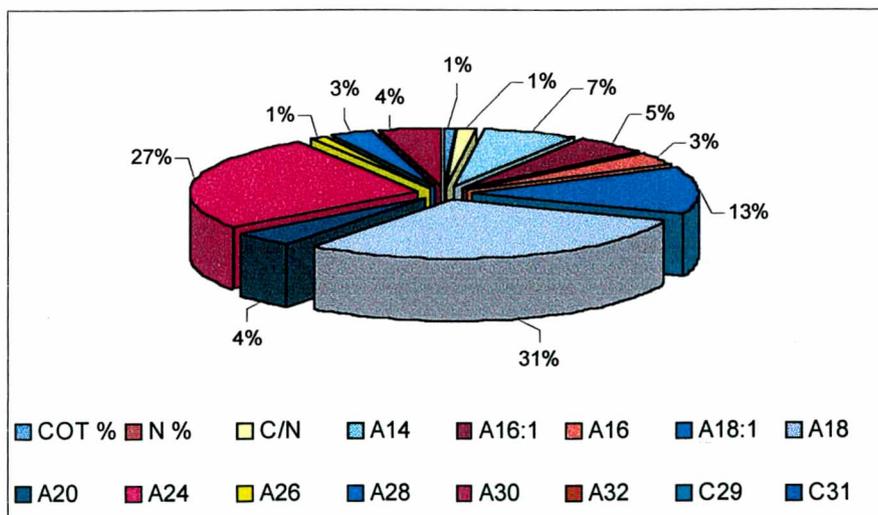


Figura 47: Parâmetros químicos dos sedimentos de fundo encontrados na Est 5 A, da porção Centro-Sul da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

A Figura 47 mostra as porcentagens dos ácidos, carbonos, COT, N, relação C/N para o ponto de amostragem 5 A, onde notamos que predomina o A₁₆ de cadeia curta, seguido de A₂₄ de cadeia longa, o que pode ser explicado pelo aporte de algas macroscópicas que nos últimos anos tem proliferado na Lagoa, e também provenientes de plantas terrestres (Mata Atlântica do entorno).

Por outra parte, as condições de localização do ponto 5 A, com 5,50 m de profundidade e localizado frente aos depósitos de areias da margem que esta frente a Avenida das Rendeiras, nos levam a dizer que o predomínio de dejetos orgânicos (efluentes domésticos) fazem com que exista predomínio de fósforo e nitrogênio (Tabela 21), pelo que podemos conjecturar na presença dos compostos químicos no local sejam devidos a fatores alóctonos predominantemente, o que pode ser comprovado pelos valores do valor de C/N para este ponto (13,3).

De acordo com os dados para o ponto de amostragem Est 7 A, localizado na porção centro-norte da Lagoa, propriamente frente ao local conhecido como Vila Verda da Costa da Lagoa, encontramos que, os teores de COT são os segundos mais altos em relação as outras estações, o que está relacionado com a profundidade e com zonas abrigadas na Est 7 A, já que esse ponto de amostragem com 5,20 m de profundidade, apresentou sedimentos com 52,18 % de areia e 26,68 % de silte e 21,14 % de argilas, constituindo uma fácies areia siltosa e lamas negras esverdeadas e pastosas (Tabela 08).

O Nitrogênio é baixo, não obstante a relação C/N é a segunda mais alta (Figura 48), podendo representar que os sedimentos neste ponto não tem um bom valor nutritivo para a fauna bentônica e a origem de matéria orgânica é intermediária entre plantas terrestres e aquáticas. O comportamento desses dados é muito similar com os da Est 5 A, o que pode ser explicado pela influência de fatores antrópicos, já que o local esta frente a uma área povoada e também por *inputs* de ordem natural, provenientes das encostas, assim como, da proliferação de algas bentônicas como *Padina* sp., *Enteromorpha* sp., típicas de ambientes ricos em matéria orgânica.

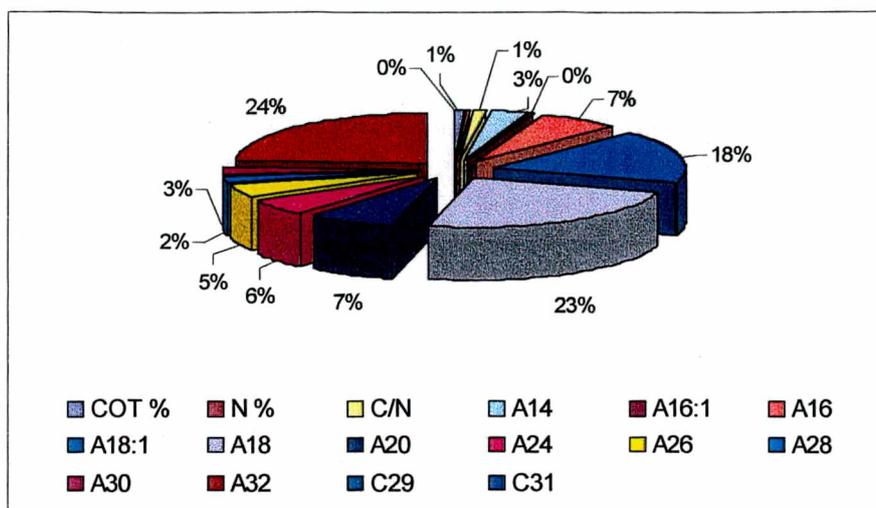


Figura 48 : Parâmetros químicos encontrados nos sedimentos de fundo da Est 7 A, porção centro-norte da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Os valores para os outros compostos, demonstram que existe predomínio de ácidos de cadeias longas como o A₃₂ e os de cadeia curta como os A₁₈ e A_{18:1}, muito provável, resultado do aporte de plantas terrestres (mata das encostas) e das algas dos fundos mais superficiais do local .

De acordo as dados da Figura 49, podemos deduzir que os sedimentos de fundo da Est 8 A, seram mais nutritivos, devido a que apresenta 7,2 % de N e os valores de C/N são muito baixos e estão associados a locais profundos como o ponto 8 A, com 7,10 m que também é um setor abrigado dos ventos. Na figura mencionada apresentam-se as porcentagens dos elementos encontrados na Est 8 A, na qual indica o predomínio dos ácidos A₁₈ e A_{18:1}.(43 % e 31 %), ácidos de cadeias curtas de origem aquática e que poderia ser explicado pela presença de um banco significativo de marismas na margem oposta (12.415 m² ou 15,76 % do litoral da Lagoa) e que produz uma biomassa total de 1,08 ton/ano (SORIANO-SIERRA, 1990b)

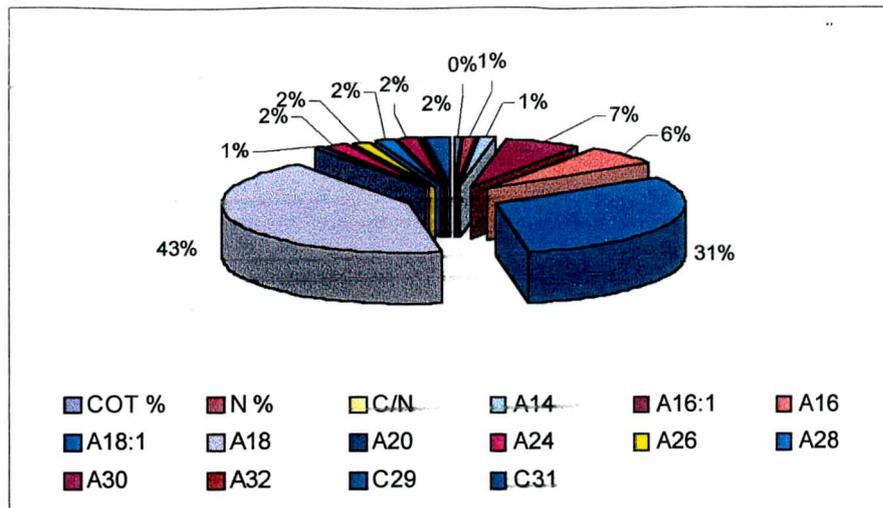


Figura 49 : Parâmetros químicos encontrados nos sedimentos de fundo da Est 8 A, porção centro-norte da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Quanto aos hidrocarbonetos, o C₂₉ foi o que apresentou o maior valor em comparação com as outras estações (cerca de 10 vezes mais), considerando-se os dados coletados em 1996 por BRESCIANI (1998). Estes valores podem ser explicados pela sua origem que são as plantas terrestres superiores (Mata Atlântica das encostas e da plantação de *Pinus elliottii* var *Engelm* var. *elliottii*) e as plantas aquáticas emergentes como as marismas que ocorrem na margem oposta deste ponto (MEYERS & TAKEUCHI, 1979 in BRESCIANI, 1998).

Nos resultados obtidos para a Est 8 A, podemos dizer que os aportes são, principalmente, devidos a fatores naturais somados aos antrópicos, induzidos ao meio pelos habitantes das encostas dos povoados de Brasiliano, Paraiso e Praia Seca, através do lançamento de esgotos, pois, a maioria tem fossa séptica/sumidouro (99 %) ou lançam direto na Lagoa (Figura 56).

Em sínteses e de acordo com os resultados obtidos por BRESCIANI (1998) e os obtidos para a Est 4 A, encontramos que a Lagoa tem grande aporte de álcoois, carbonetos e principalmente ácidos e que os mesmos, na sua maioria, provém de fontes naturais, principalmente, de plantas superiores e de plantas aquáticas emergentes. Considerando-se a produção primária das várias formações vegetais do entorno da Lagoa como mencionou-se anteriormente, (Mata Atlântica (6,37 ton/há), a floresta de *Pinus elliottii* (4,60 ton/há), as marismas de *Spartina alterniflora* (1,08 ton/há) e de *Scirpus americanus* (1,75 ton/há), obtém-se um total de 13,80 ton/há de matéria orgânica, o que significa um considerável aporte destes

compostos. Ademais o alto conteúdo desses elementos químicos estão sendo influenciados pelos aportes antrópicos, sendo os esgotos as principais fontes fornecedoras dos mesmos.

Os cromatogramas obtidos para os pontos de amostragem, tanto os de BRESCIANI (1998) (Tabela 25) como os da Est 4 A (Figura 42), mostram uma distribuição não uniforme, o que permite dizer que o ambiente não está poluído por estes compostos em forma dramática.

Além disso, esses compostos de origem natural, não são prejudiciais aos organismos aquáticos, podendo servir de fonte de alimento, principalmente, para os organismos comedores de detritos e, entre eles, os peixes mais consumidos pelas comunidades tais como a tainha, a enchova, a carapeba, corvina e os crustáceos, como os siris e camarões.

Esses dados também permitem dizer que a Lagoa da Conceição, já apresenta-se com um certo grau de eutrofização natural e que esse mesmo fenômeno está sendo acelerado pelo grande aporte de esgotos, o que influi no alto conteúdo dos ácidos, hidrocarbonetos e álcoois.

10 Análises dos indicadores sócio-econômicos ecológicos e técnicos

Aproximadamente, na década de 1970, no processo de crescimento interior da Ilha de Santa Catarina, defrontam-se no processo de crescimento da ocupação, dois grupos populacionais: o da população nativa e o da população de veranistas. Até então, a vida das comunidades na Lagoa e o Canal da Barra, estava quase que totalmente centrada em si mesma: a subsistência tinha como base a pesca e a agricultura e o crescimento verificava-se da forma unicamente vegetativa (IPUF, 1991).

A decadência da pesca, ao tempo em que o centro urbano crescia e oferecia mais empregos, a melhoria dos acessos e das facilidades de transporte, produziu um novo quadro, no qual as comunidades passaram a ser, predominantemente, locais de residência dessa população, que exercia seu trabalho na cidade, ficando as atividades tradicionais com uma reduzida significação.

Paralelamente, o crescimento urbano gerou uma classe média que podia investir em residências de veraneio e verificou-se a “descoberta” de praias pelo turismo nacional e argentino, principalmente, produzindo um forte incremento na ocupação dessas áreas. Este fenômeno trouxe, grande implicações para a população local.

Nesse marco contextual, as localidades dos arredores da Lagoa da Conceição e o Canal da Barra vem sofrendo transformações nos costumes e tradições relacionadas com as suas atividades, tais como, a pesca artesanal e o insipiente setor de comércio e serviços.

Com o fim de caracterizar as populações que vivem da pesca, o transporte de pessoas e de comércio, principalmente, na época de verão é que através dos dados obtidos no questionário elaborado para esta investigação, obtiveram-se os resultados como se explica nos parágrafos seguintes.

10.1 Aspectos sócio-econômicos das comunidades da Costa da Lagoa e do Canal da Barra

Os aspectos sócio-econômicos analisam-se a partir dos resultados dos questionários aplicados no trabalho de campo. Na primeira seção do mesmo, investigaram-se os aspectos sociais das comunidades consideradas “tradicionalis” da Costa da Lagoa e aquelas que moram no Canal da Barra, que, fundamentalmente, se dedicam à pesca artesanal e, em alguns casos, realizam outra atividade.

Com o fim de caracterizar as populações da área de estudo, recorreu-se nos estudos sobre aspectos, tais como o significado do “ser”, das pessoas que moram uma Ilha e todas as implicações que isso contempla. Nosso caso, os habitantes da Ilha de Santa Catarina, especialmente, aqueles cujas atividades dependem do mar, da Lagoa, tem particularidades que os fazem destacar ainda como comunidades “tradicionalis.”

As comunidades consideradas “tradicionalis” são aqueles grupos de indivíduos que tem uma descendência comum., que se instalaram num local determinado, que realizam as mesmas labores para sua sobrevivência e que geralmente, trabalham em cooperação uns com os outros, em ambientes, relativamente isolados (LAGO, 1996 *apud* DIEGUES 1998).

→ Segundo DIEGUES (1998), as comunidades “tradicionalis marítimas” são definidas como ... “os homens do mar, que vivem do mar...” e que realizam em conjunto varias práticas (econômicas, sociais e sobretudo simbólicas), resultantes da interação humana com um espaço particular e diferenciado do continental . Ao anterior se associa o conceito de insularidade... “ fenômenos sociais resultantes do relativo isolamento dos espaços insulares que podem ser quantificados (distância do continente) e por sua vez, o termo “ilheidade” que diz respeito também ao vivido pelos ilhéus, aos comportamentos induzidos pela natureza particular do espaço insular.

Os conceitos anteriores e definições nos ajudam a compreender melhor o ser “tradicional” do pescador artesanal da Ilha de Santa Catarina. Esta ‘tradicionalidade’ parece estar ainda presente nas comunidades mais isoladas, no nosso caso, Costa da Lagoa, onde o perfil dos pescador mais velho, tem as caraterísticas próprias herdadas das gerações passadas. Essas comunidades de pescadores são amantes da liberdade, da igualdade, do trabalho autónomo e sobretudo gostam da atividade que realizam, apesar de viverem ‘pobres’ e na dependência dos comerciantes (adaptado de DIEGUES, 1998).

→ A vida do pescador é também marcada não só por contingências naturais climáticas, sino também pela disponibilidade dos cardumes, pela flutuação dos preços, pela extrema perecibilidade do pescado o que muitas vezes obriga o pescador a acertos particulares de comercialização que, usualmente, lhe são desfavoráveis. O anterior foi percebido na área de estudo, onde os pescadores artesanais muitas vezes se vem *obrigados* a vender seu produto ao intermediário, aceitando preços irrisórios e muitas vezes inaceitáveis, que não paga o esforço que requer a atividade pesqueira.

Nas comunidades de pescadores artesanais, o papel da mulher foi sempre secundário, considerado apenas como “ajudante”, devido que a pesca é uma atividade, tradicionalmente, masculina. Como manifesta LAGO (1996)... “a mulher se encarregava de todas as tarefas domésticas, além dos cuidados com os filhos...” Por outra parte, o trabalho acessório da mulher era o artesanato da renda.

Quanto aos filhos, era tradição que os mesmos se dedicassem a mesma atividade dos pais (a pesca) e os mesmos, desde pequenos eram levados pelo pai a seu ‘trabalho’ para que fossem aprendendo a atividade. Hoje, devido ao declínio da pesca, os pais preferem que seus filhos tenham uma educação, a qual consideram fundamental para que eles possam ser capazes de exercer outras ocupações, principalmente, aquelas decorrentes do setor terciário (comercio e serviços), já que na área da bacia, estas atividades são hoje mais ‘necessárias’ devido as atividades decorrentes do turismo.

Por outro lado, o turismo pela sua expansão nas praias da Ilha, tem prejudicado muito ao pescador artesanal devido a que toma conta dos lugares de pesca, pois, como manifesta um pescador... “no mês de fevereiro, eu não pude lançá a rede no mar, porque veio os argentinos, ancoraram umas 8 lanchas no lugar onde eu pesco, onde eu lanço, lançava a rede...” por outra parte... “os ‘gringos’ alugam a casa por 4, 5000 dólares e acham que alugam o mar também e ficam com o direito de ancorá a lancha ali” (LAGO, 1996).

As lanchas e as estruturas inerentes a elas como pranchas de cimento, concreto, no fundo com arame, causam estragos, segundo opinião de um pescador in LAGO, (1996) ... “quando vai se passá a rede, prende naquilo, ali, rompe a rede”. Essas manifestações dos pescadores são comuns e os pescadores dizem que tem levado o problemas para autoridades pertinentes, para os políticos, mais nunca se tem tomado providências, muito menos solução.

O anterior demonstra em certo modo, o descaso e a falta de apoio das autoridades competentes ante a situação da pesca artesanal em contraposição com a pesca industrial. Segundo depoimento de outro pescador ... “sabe, eu acho que o fim da pesca artesanal não é a pesca industrial, é a disparidade que prejudica a pesca. O governo incentiva mais a pesca

industrial, que tá na mão de um grupo muito pequeno né?...” (in LAGO, 1996).

Quanto aos aspetos econômicos, as pessoas entrevistadas, (18 no Canal da Barra, 36 na Costa da Lagoa), geralmente, não gostam de falar sobre os ingressos econômicos que obtêm de suas atividades, pelo que no questionário não abordou-se o tema. Porém, de acordo com dados obtidos pelo IPUF (1991) , estimou-se que a renda média mensal do pescador artesanal, ainda varia muito, era menos que \$26,67, o que hoje em dia equivaleria a uma média de R\$46,80.

Em relação ao salário, o ultimo censo de IBGE (1991) destaca que na Lagoa, ou a maioria das pessoas tinham um rendimento médio mensal (de acordo ao salário mínimo - SM- estabelecido em CR\$ 36.161, 60), de ‘mais de 1 a 2’ SM, o seja, CR\$ 72.323,20. Essas cifras projetadas hoje, com o S.M. estabelecido em R\$ 136,00 significaria um máximo de R\$ 272,00 ao mês. Mas, como a renda proveniente da atividade pesqueira depende em muito da quantidade do produto que eles obtêm, assim como das diferentes circunstancias em que eles trabalham (venda direta, venda a intermediários) é difícil ter uma idéia precisa de quanto é a renda real dos pescadores.

Por outra parte e considerando que segundo os mesmos pescadores a pesca tem diminuído, pois, ... *“anteriormente, pescavam até 45,50 toneladas de pescado com uma embarcação rústica, realizando todo o processo manualmente e na safra matavam 1.000 toneladas; hoje fazem a captura no máximo de 45.000 toneladas utilizando barcos mais modernos”* LAGO (1996), então, segundo os mesmos pescadores, a curva da produção baixou totalmente.

O mesmo IPUF (1991) menciona que na época da safra, o salário é melhor, mas ninguém sabe o quanto a mais significa para os pescadores, pelo que é comum hoje, encontrar pescadores que ademais da pesca, tem outra atividade para poder manter a suas famílias, tais como, o transporte de pessoas na Lagoa, serviços ocasionais ou trabalhos fixos, os quais, geralmente, executam fora da área, como os zeladores, trabalhadores da construção civil (geralmente, ajudantes), etc. Alguns tem conseguido ter seus próprios locais como restaurantes, mas este fenômeno é muito localizado, pois, os que, atualmente, tem restaurante porque os pais herdaram terrenos e deram a oportunidade de estudar. Eles são considerados como da geração intermediária com idades entre 40 e 45 anos (LAGO, 1996).

De acordo com os resultados, os grupos de idade dos pescadores, na sua maioria (25 %) (Figura 50) , estão na faixa etária de mais de 50 anos, seguido o grupo de 31 a 35, que representam um 16 %.

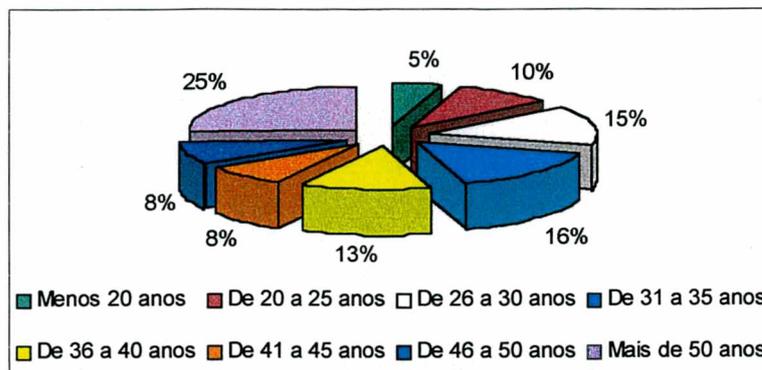


Figura 50: Grupos de idade dos pescadores na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

De acordo com os dados do IBGE (1991), para o Canto da Lagoa e o Canal da Barra, os grupos de idade foram determinados em 17 classes, (0-4 ; 5-9; 10-14; 15-19; 20-24; 25-29; 30-34;-35-39; 40-44; 45-49; 50-54; 55-59; 60-64; 65-69; 70-74;75-79; 80 anos ou mais) sendo que os que se podem considerar parte da População Economicamente Ativa (PEA) seriam aqueles entre que trabalham desde os 10 anos.

Para a Barra da Lagoa, a população era de aproximadamente, 2.790 pessoas, sendo 1.404 homens. Os que conformavam o grupo da terceira idade - entre 50 a 80 anos ou mais - eram 327 moradores, sendo 164 homens . As crianças e adolescentes somavam um total de 1.121. As mulheres totalizavam 1.386 (IBGE, 1991). Segundo dados do mesmo IBGE de população residente no Município, já para 1996 na Lagoa existiam 19.316 pessoas, sendo 9.721 mulheres e 9.595 homens.

Para o setor da Costa da Lagoa (Canto dos Araçás), ainda não existam dados pontuais e recentes para toda a área, temos que o total de crianças e adolescentes eram 120, os de 20 a 49 anos 329, de 50 a 80 e mais 38. O grupo de mulheres foi de 182, segundo dados do mesmo censo do IBGE de 1991.

Dado que os dados do IBGE não especificam quantos dos censados são pescadores, para nosso caso, então os pescadores entrevistados constituiriam uma amostra representativa, segundo se explicou na metodologia (Tabela 07).

De acordo com o anterior e baseados em nossos dados notamos que se, anteriormente, a população economicamente ativa incluía as crianças a partir de 10 anos, hoje, isto não ocorre, já que os filhos de pescadores, já não tendem a manter a pesca como atividade tradicional, mas bem, este contingente da população está estudando.

O anterior se explica, em parte, porque já os pais não tem sua atividade tradicional -a pesca - como uma boa opção de vida para o futuro de seus filhos. Portanto, os que ainda dedicam-se à pesca como principal atividade de sobrevivência ou como lazer em alguns casos, são aqueles pescadores considerados “pescadores artesanais tradicionais” de idades acima de 50 anos (26 %) e que não conhecem outra opção para levar o sustento da família.

Segundo DIAS (1994) *in* Da SILVA (1998), a estrutura de idade de uma população mostra-se muito importante na avaliação de seu impacto sobre o ambiente, independente do efeito do tamanho da população, baseado em WATT (1982) *op cit*,(1998), que preconiza que, o impacto ambiental causado por um ser humano depende em parte de sua idade, o que implica dizer sobre suas necessidades por recursos e produção de resíduos, onde a população infantil, de forma geral, carece de maiores investimentos, como saúde e educação e ainda não participa da faixa de idade mais produtiva.

Por outra parte, ainda um grupo considerável (69 %), entre 20 a 49 anos, não sejam, propriamente pescadores tradicionais porque tem a pesca como segunda opção, constituem um contingente importante na Lagoa/Canal (Figura 51). Assim, dado que a população entrevistada está na faixa produtiva, a qual exerce uma maior demanda de emprego e de serviços e, portanto, um maior impacto sobre o meio ambiente.

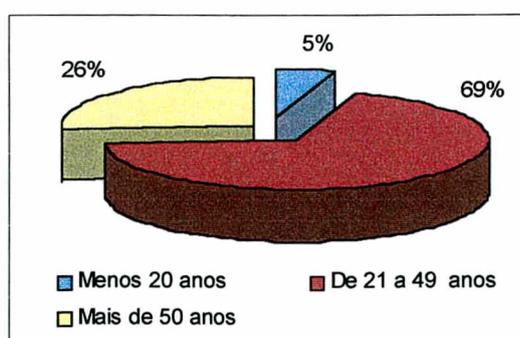


Figura 51 : Faixas etárias de maior e menor produção na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Quanto ao lugar de procedência e de residência, encontramos que a maioria dos entrevistados são nativos do lugar: 58 % do Canto, 21 % da Barra (Figura 52), ou seja, sempre moraram no local. Isto nos permite dizer, que estas comunidades podem ainda ser consideradas como nativas e que estão, intimamente, ligadas a seu entorno para a realização de suas atividades, nosso caso a pesca, o transporte de pessoas, e serviços.

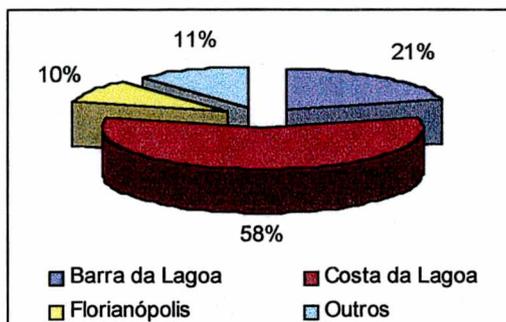


Figura 52 : Lugar de procedência dos moradores da Lagoa da Conceição e do Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Com relação ao grau de escolaridade dos pescadores da Lagoa e o Canal, 49 % não conseguiram terminar o primeiro grau, 22 % tem primeiro grau completo e 14 % não tem nenhum tipo de instrução acadêmica (Figuras 53). O anterior demonstra que o grau de instrução dos pescadores é baixo, já que, a maioria são da faixa etária (> 50 anos), os quais não tiveram ‘necessidade’ e/ou oportunidade de estudar devido a que na sua época de instrução primária, geralmente, os pais, precisaram de seus filhos para ajudar na manutenção da família através da pesca.

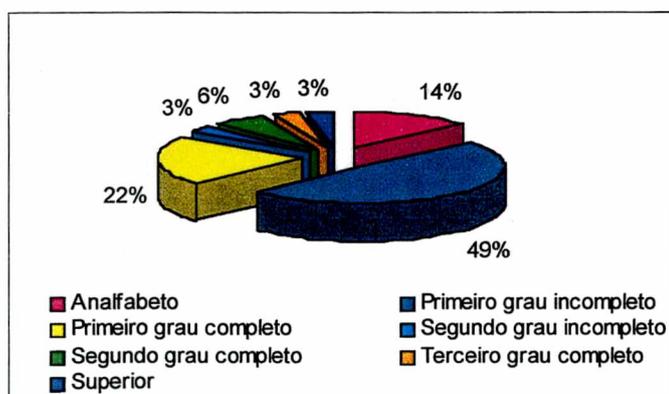


Figura 53: Nível escolar dos entrevistados na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

A respeito, notamos a diferença enquanto as atuais gerações com as anteriores, em que além... “da reduzida oferta da rede escolar rural, em quantidade e qualidade, a dificuldade de conciliar estudo e trabalho, especialmente naqueles casos em que se tornava necessária a ocupação de toda a mão de obra familiar na produção da subsistência da unidade doméstica” (LAGO, 1996).

O já referido representa que, as comunidades atuais tem perdido fé e esperança nessa sua tradição, o que justifica o fato de influenciar a seus filhos a que não continuem com a sua ‘profissão’ em decorrência de sua própria experiência atual, já que não sabem outra atividade, além da pesca, - é muito difícil manter a família - geralmente falam .

Portanto, no presente os pescadores dão maior importância na educação de seus filhos, segundo a opinião de um pescador ... “ *não queremos até a nossa família continue assim sabe, na pesca ...*” “ *o estudo é a coisa que eu mais aconselho pra meus filhos...*” por outra parte, falaram que se os filhos que não querem estudar tem que trabalhar ... “*filho se tu não quer estudar, então vamos trabalhá, vamos lutá com a vida...*” (LAGO, 1996).

Em relação ao material e o tipo de residência, ou seja, se é casa própria ou alugada , encontramos que a maioria tem casa própria 98,4 %, e que as mesmas, são casas de alvenaria (53,2 %). O anterior nos leva a pensar que, apesar da pesca como atividade em decadência atualmente, no passado, quando ainda dava o suficiente para viver, a maioria dos pescadores conseguiram ter sua casa própria, já seja, pela atividade em si, ou porque os atuais moradores herdaram de seus pais o terreno e conseguem construir suas residências.

A respeito, LAGO (1996) no seu trabalho baseado em entrevistas aos pescadores da Ilha, manifesta que ... “ *com auxílio do pai, pescador dono de redes e que comercializa peixe, ele comprou aparelhagem de pesca e construiu uma boa casa de alvenaria...*” O anterior demonstra que, em muitos dos casos, os pescadores de hoje, tem sua casa nas terras herdadas pelos pais e a construção da mesma tem sido feita com a renda obtida da pesca, complementada com outra atividade.

Na Lagoa/Canal, os grupos familiares apresentaram uma composição de 3 a 5 membros por residência (49%), a maioria das vezes constituída pelo menos, por um dos pais do casal que tem pelo menos, um filho (Figura 54). Anteriormente, eles tinham uma família

numerosa (entre 8 a 15) para que se constitua em “mão de obra familiar” para força de produção de subsistência da unidade doméstica.

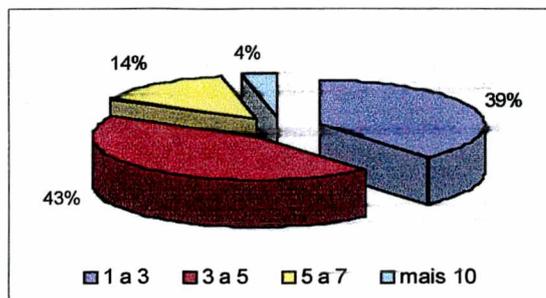


Figura 54: Número de moradores por residência na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Hoje, devido que a pesca não é considerada uma atividade rentável, os pais tem menos filhos e os mesmos não representam uma força de trabalho para a subsistência da família, senão que como mencionado, anteriormente, os pais preferem que seus filhos estudem para ter outras opções de emprego e num futuro, possam manter suas famílias, sem os problemas que lhes implicaria manter a pesca como única opção.

Quanto aos serviços básicos como água, tratamento de águas residuais, luz elétrica na área de estudo, constituem a base dos problemas de falta de um adequado saneamento básico. Segundo VIOLA (1990) *apud* CECCA (1997), a relação do saneamento básico com a saúde da população torna um dos mais importantes indicadores da qualidade ambiental de uma área urbana o semi-urbana.

As Figuras 55 e 56 apresentam, respectivamente, características do abastecimento de água e de destino do esgoto para a área de estudo. A rede geral de abastecimento de água está, praticamente, ausente na maioria das casas, pois, 61% utilizam-se de água de poço ou de cachoeiras, ou seja, águas sem nenhum tratamento básico. Estes dados nos permitem dizer que essas comunidades tem um baixo nível de qualidade de vida e, portanto, merecem atenção devida.

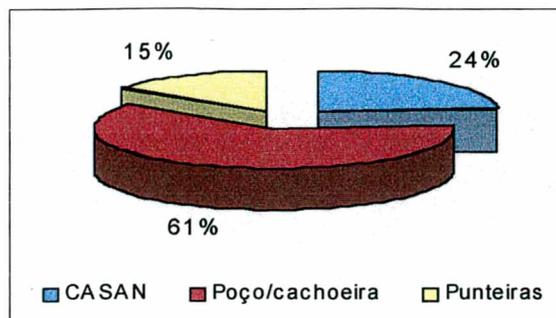


Figura 55: Serviços de água nas localidades da Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina

Na Costa da Lagoa o destino do esgoto é geralmente, através de fossas séptica/sumidouro (99%). No Canal da Barra muitas poucas casas tem ligação a rede de esgoto, onde a inexistência de uma rede geral coletora, promove o seu despejo em locais inadequados, como a Lagoa. Essa condição implica em baixa qualidade de vida, principalmente, no que se refere à contaminação do lençol freático com a possibilidade de contrair doenças. É um dever acima de tudo, moral, das autoridades implementar um programa de saneamento básico nessas comunidades.

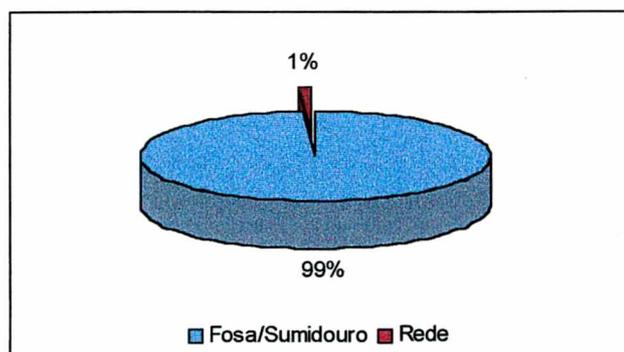


Figura 56: Destino do esgoto na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Quanto a principal atividade a que se dedicam os moradores (Figura 57) e de acordo a que a maioria dos entrevistados pertencem ao grupo de pescadores, neste sentido a questão foi mais que tudo, para estabelecer quantos se dedicam à pesca artesanal, pesca

industrial, transporte ou outro tipo de atividade, geralmente, em paralelo com a atividade pesqueira.

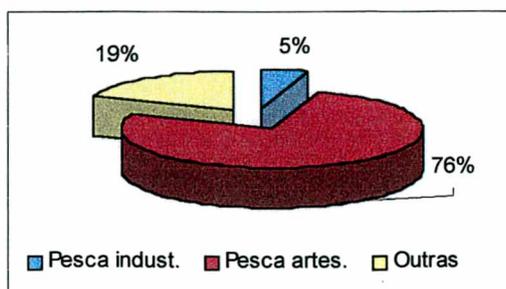


Figura 57 : Principal atividade na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

De acordo com a figura anterior, a maioria dos pescadores da área da Costa da Lagoa, como no Canal da Barra se dedicam quase, exclusivamente, à pesca artesanal (76%). Este dado corrobora, considerar-se essas comunidades como “tradicional”. Não obstante, particularmente, no Canal, muitos deles combinam sua atividade artesanal com a pesca industrial e, inclusive, complementam o sustento familiar realizando outras atividades.

Assim, os pescadores da região que se dedicam à pesca artesanal, geralmente, destinam sua produção ao consumo familiar e a venda direta do produto (Figura 58).

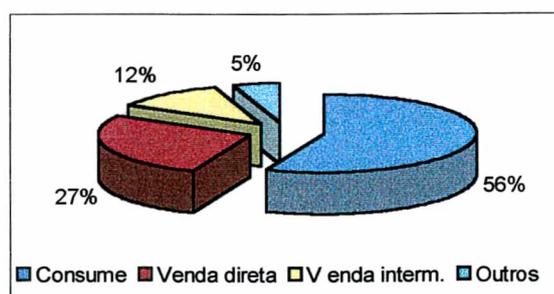


Figura 58: Destino da pesca na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Não obstante, muitos dos pescadores se vem na necessidade de ir a procura de pontos de pesca em alto mar “pesca embarcada” e se vem obrigados a vender sua produção aos intermediários, os quais, pagam baixos preços. O fato de ter que tentar pesca em alto mar, implicou que os pescadores realizassem mudanças na forma e estrutura de suas embarcações,

ou seja, de fundo de quilha elas passaram a fundo chato com a popa e proa mais altas para enfrentar os embates do mar .

Referente à área de trabalho, a maioria dos entrevistados responderam que trabalham na Lagoa, outros em alto mar e no Canal (Figura 59). O anterior poderia ser explicado já que, os pescadores manifestaram a sua necessidade de trabalhar para os pescadores industriais, devido em parte, a diminuição da pesca na Lagoa. A respeito a Figura 12 apresentada no item da área em estudo, ilustra a decadência da atividade pesqueira na Lagoa num período de 13 anos.

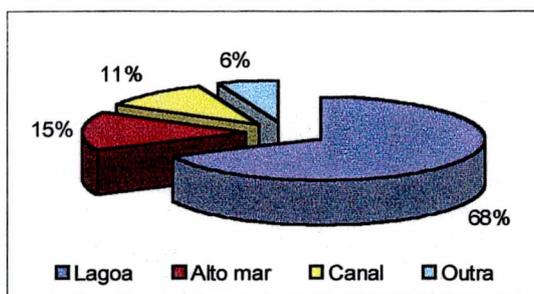


Figura 59: Área de trabalho dos pescadores na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Em relação à pergunta, se a atividade (pesca artesanal e ou/industrial) é ainda suficiente para manter as condições mínimas de vida, muitos dos pescadores, não contestaram(34 %) (Figura 60). Não obstante, os que responderam que sim, falaram que ainda dá para viver (31 %), embora com muitas limitações. A pesca que era a atividade principal, passou a ser uma atividade secundária e, principalmente, de lazer, ou seja, de final de semana e para consumo familiar, isto é realizado em geral, pelo pescador “aposentado” ou por aquele que tem outro trabalho principal.

Ao respeito um pescador manifestou com relação ao fim da pesca artesanal que ... “ eu acho que o fim da pesca artesanal não é a pesca industrial, é a disparidade que prejudica a pesca. O Governo incentiva mais a pesca industrial, que tá na mão de um grupo muito pequeno né? Acredito que o maior motivo é a especulação imobiliária, onde as famílias vam morá? Eles venderam tudo para os turistas...” Como conclusão, ... o que fazer? É dar casa pro pescador! É isto que vai preservar a pesca artesanal - é manter o filho do pescador na praia...” (LAGO, 1996).

Do anterior também desprende-se algumas das idéias dos pescadores a rentatividade da pesca, já que para alguns não dá para viver, para outros ainda dá (31 %) (Figura 60). O

pescador algumas vezes manifesta que ... “ *tem peixe, mas não dá pra se mantê a família, não dá pra viver só daquilo...* ” (LAGO,1996).

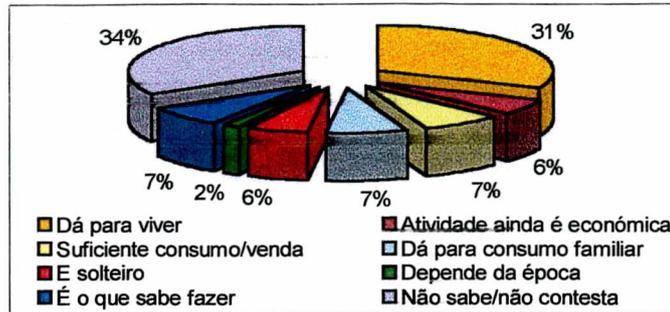


Figura 60: Opinião da rentabilidade da atividade pesqueira na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

De acordo com as respostas ante a pergunta, porque a atividade - pesca - não é suficiente?, muitos dos pescadores não responderam ou manifestaram não saber, mas, a maioria manifestou que é devido a diminuição dos peixes na área. Para ilustrar o anterior, a Tabela 05 citada na área em estudo da uma idéia do comportamento da pesca na área.

A Figura 61 exemplifica os principais motivos por os que os pescadores consideram que a atividade pesqueira já no e rentável na Ilha de Santa Catarina, principalmente, na Lagoa/Canal da Barra.

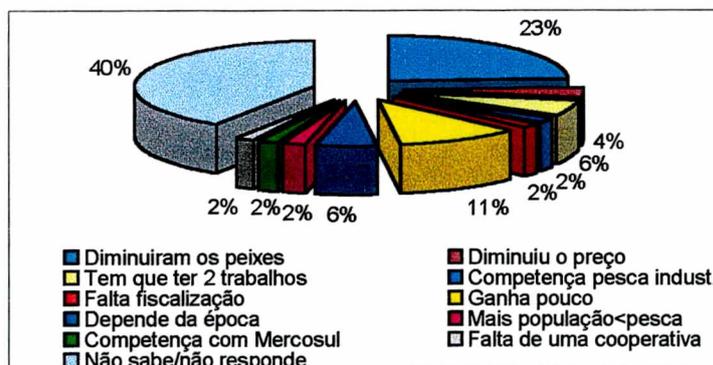


Figura 61 : Causas de diminuição da atividade pesqueira na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Cabe destacar que, muitos dos pescadores ao responder que não sabem quais são as causas da diminuição da atividade (40%), percebeu-se que eles não aceitam, no fundo, que sua

atividade está em decadência e, por tal motivo, preferem não responder, ou em parte, é devido a sua própria ignorância sobre as causas reais da situação.

Hoje ocorrem casos, onde a família, tem como atividade econômica principal, a exploração de um bar (ou outro tipo de comercio) localizado no antigo rancho de pesca à beira da praia, que funciona mais que todo, na época de verão. Nesses casos todos, pais e filhos trabalham no bar na temporada, durante dezembro a março; os filhos procuram outras ocupações (empregados nas casas de comércio na cidade, cobrador de ônibus, etc), retornando ao bar, no verão” (LAGO, 1996). O anterior exemplifica a situação da pesca quanto a diminuição dos peixes e a competição com outra atividades, muitos dos pescadores tem que ter 2 trabalhos.

Dos principais problemas apontados pelos pescadores, temos que, a falta de serviços básicos, destacando a carência de uma adequada rede de esgoto, foi a principal preocupação dos moradores da área em estudo (Figura 62).

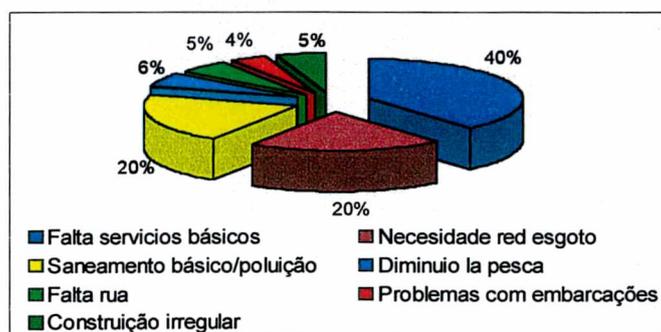


Figura 62: Principais problemas dos moradores da Lagoa da Conceição e Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Chama a atenção que eles associam à falta de serviços básicos de saneamento com a poluição na Lagoa, embora, não saibam que eles, inconscientemente, e pela falta de uma infra-estrutura adequada, estão prejudicando sua principal fonte de trabalho como é a Lagoa.

Ante os principais problemas citados, os pescadores apontam que as ações a serem tomadas para a solução dos mesmos, deveria estar em mãos do Governo (46%), principalmente, o governo local; ainda que desconfiem muito de soluções prontas. Parece ser que esta política de desconfiança e incredulidade dos moradores vêm desde os tempos da Colonia, já que, como manifesta CARNEIRO (1938) ...“ os açorianos adotaram uma postura de desconfiança das intenções do Governo, porque não eles foi dada a totalidade das facilidades prometidas por El Rei” .

Também muitos manifestaram não saber como poderiam ser resolvidos os problemas (15%) e outros pensam que as soluções seriam em exercer uma maior fiscalização nas atividades (12%) que se realizam na Lagoa/Canal da Barra (Figura 63).

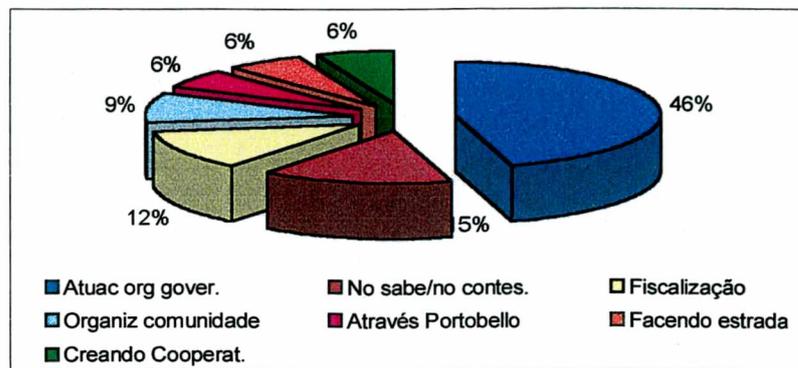


Figura 63: Entidades que poderiam resolver os problemas dos moradores da Lagoa da Conceição e do Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Pelos problemas indicados, as perspectivas futuras para os pescadores parecem não ser muito positivas. A Figura 64 demonstra que as pessoas temem um futuro pior (48%), ante as atuais circunstâncias de falta de trabalho e da diminuição dos peixes no local.

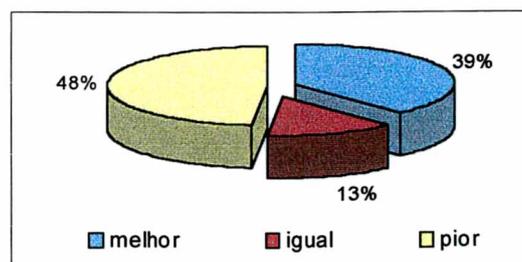


Figura 64: Perspectivas futuras dos pescadores da Lagoa da Conceição e do Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

As perspectivas de que o futuro piorará depende muito da decadência da pesca, embora outros (39%) acreditam que o turismo é uma boa alternativa para o futuro dos moradores do local (Lagoa/Canal). Por outra parte, notamos no campo que, se as comunidades de pescadores estiveram organizadas para reclamar às autoridades pertinentes sobre seus problemas, as perspectivas poderiam ser de um futuro melhor.

Para se ter uma idéia do grau de organização dos pescadores, a resposta obtida foi que 71% deles não estavam associados a nenhuma cooperativa (Figura 65). Não obstante, constatamos que os pescadores que trabalham na pesca artesanal e que também o fazem em

transporte, em geral, estão associados à Coopebarco, organização que zela pelos interesses dos transportistas. Cabe destacar que os pescadores do setor do Canal da Barra estão um pouco mais organizados e contam com uma cooperativa. Por outra parte, muitos dos pescadores da área estão devidamente inscritos na Associação conhecida como Z-11 com sede no centro de Florianópolis.

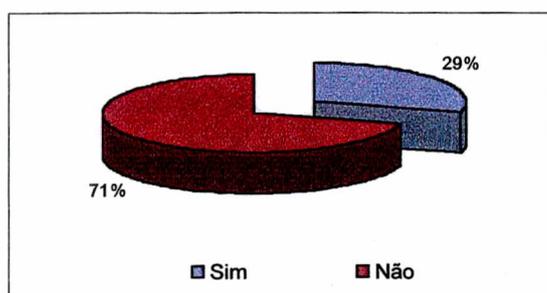


Figura 65: Grau de organização dos pescadores da Lagoa da Conceição e do Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Em geral, é muito comum que na maioria das comunidades, somente, uma parcela mínima da população esteja vinculada a associações, cooperativas. Com tem sido comprovado através do tempo, a experiência aponta que nas comunidades tradicionais, poucos participam das decisões, alguns participam da execução e, a grande maioria, só toma conhecimento de projetos diretamente relacionados as suas vidas.

No caso da área de estudo, consideramos que o sistema de desenvolvimento social e econômico atual, marginaliza as comunidades e leva-as a perder sua identidade cultural e da consciência de seus direitos e deveres, o que determina a ausência de organização social, resultando na falta de lideranças e indiferença em relação aos problemas ambientais.

10.2 Aspectos ecológicos na área da Lagoa e Canal da Barra

Estes tópicos foram abordados para ter-se uma idéia do conhecimento dos pescadores sobre seu meio ambiente. Ao serem consultados sobre as vantagem e desvantagem de morar na Ilha, os mesmos responderam que a maior vantagem era a tranquilidade, principalmente, aqueles que moram na Costa da Lagoa, a maior desvantagem foi a instabilidade do clima (Figura 66.)

De acordo com as opiniões de LAGO (1996) e DIEGUES (1998) e com a finalidade ter-se uma idéia do conhecimento dos pescadores de seus entornos, é oportuno lembrar que, as comunidades tradicionais da Ilha de Santa Catarina, tem um passado decorrente das gerações descendentes dos açorianos, e que, a partir da metade do século XIX quando houve uma diversificação das atividades agrícolas de subsistência, a pesca começou a assumir relevância e a agricultura tornou-se uma atividade subsidiária da pesca.

Por outra parte, a pesca foi ~~uma consequência da adaptação~~ ao meio ambiente, já que, morando uma ilha, os ilhéus desenvolveram atividades relacionadas com o mar, fenômeno social resultante do relativo isolamento dos espaços insulares (adaptado de DIEGUES, 1998). Dado que, a atividade pesqueira é uma atividade autônoma e que o fato de morar uma ilha implica ou implicava certo grau de isolamento, é muito provável que, ainda hoje, muitos dos pescadores refiram-se à tranqüilidade, como a maior vantagem de morar uma ilha.

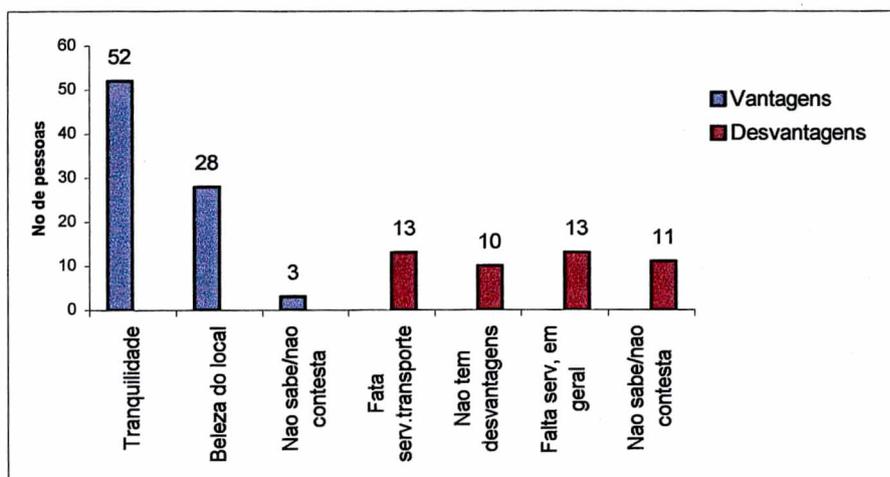


Figura 66: Vantagens e desvantagens de morar na Ilha (em número de pessoas) habitantes da Lagoa da Conceição e do Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Alguns se referem a que o clima, em geral, é uma das desvantagens; no fundo da resposta se pode perceber que os pescadores se referiam mais que todo, às condições inclementes do tempo, o qual tinham que enfrentar no dia a dia, quando saíam de suas casas para procurar o peixe, na lagoa, no canal ou as vezes, no alto mar.

A respeito, PORTO FILHO (1993) analisando o clima da Ilha de Santa Catarina, comprova que as temperaturas apresentam padrão sazonal bem definido (temperaturas baixas nos meses de junho, julho, agosto) e temperaturas altas no verão (dezembro e fevereiro principalmente). A precipitação e os ventos que influem mais na atividade pesqueira,

demonstram um comportamento também sazonal, apresentando-se maiores índices no verão, que é justamente na época em que os pescadores encontravam mais cardumes .

Por outra parte, o regime dos ventos também afeta a atividade pesqueira, nos meses de verão os são os de N-NE, os de SE-S e as calmarias. No outono, influem os ventos N-NE, os SE-S e calmarias, no inverno os ventos predominantes são do quadrante N-NE, na primavera, ventos de N-NE tem maior influência.

De acordo com o anterior PORTO FILHO (1993), manifesta que o vento é um dos principais fatores que atuam na Lagoa da Conceição, determinando a sua hidrodinâmica e que, em função da sua velocidade com força de 3 e 4 na escala BEAUFORT, forma ondas na mesma. Estas situações climáticas, muitas vezes tornam adversa a atividade pesqueira no local. Isto foi evidente no trabalho de campo, pois, os pescadores já conhecem o comportamento dos cardumes de acordo com a influencia do clima, e por isso eles não saem a pescar quando as condições climáticas são adversas.

A respeito, DIEGUES (1998) comenta que as comunidades que se relacionam com um meio, tanto física, quanto socialmente instável e imprevisível, onde, o ar, espaço é marcado pela fluidez das águas e de seus recursos, pela instabilidade contínua provocada por fatores meteorológicos e oceanográficos, pela variação e migração das espécies, seus padrões de reprodução, migração, etc., sempre mantém atitudes ante o risco, pelo perigo, pela instabilidade.

Notamos uma diferença das opiniões dos pescadores que se dedicam à pesca artesanal e os que realizam a pesca industrial, em relação às vantagens e desvantagens de morar na ilha. Os pescadores artesanais, na sua maioria os da Costa da Lagoa, acreditam que a maior vantagem é a tranquilidade (64 %), os da pesca industrial (43 %). Do ponto de vista dos pescadores artesanais, a segunda vantagem é a beleza do local, os pescadores que se dedicam a pesca industrial, pensam que é a não violência na área (Figuras 67 e 68).

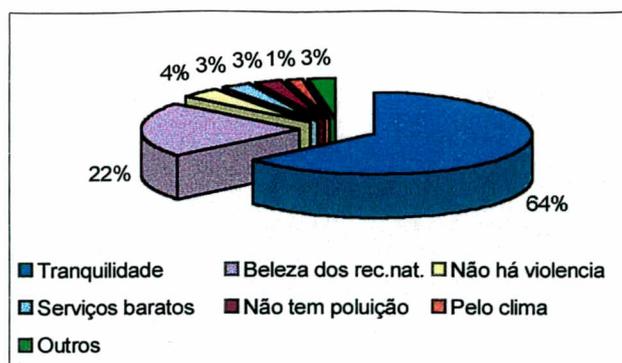


Figura 67: Opinião dos pescadores artesanais das vantagens de morar na Ilha de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina.

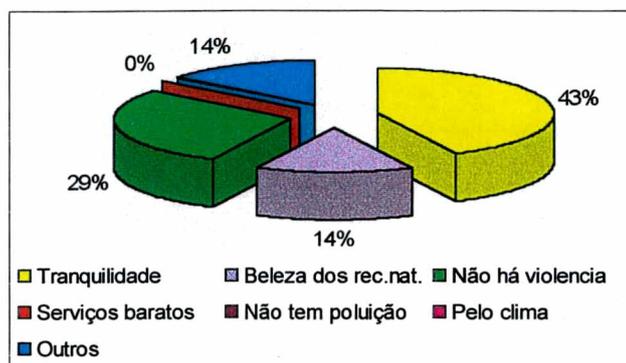


Figura 68: Opinião dos pescadores industriais das desvantagens de morar na Ilha de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina.

O anterior, uma vez mais nos destaca o “ser” do pescador, que é amante da liberdade, da igualdade, do ambiente que lhe rodeia, da tranquilidade que dava a vida de isolamento na ilha e a ‘convivência com o mar’, assim como se refere DIEGUES (1996), ... “ O pescador reflete o silêncio das águas. Tranquilidade, silêncio, não agitação, diferenciam o pescador e o afastam dos outros seres humanos. Esta identificação com o silêncio das águas o retrai da convivência quando volta à terra.”

Quanto ao conhecimento de se sabem ou não, qual é a origem da água Lagoa, muitos responderam (32 %) que é o mar. Ainda, um grande grupo (30 %) disseram não ter nenhuma idéia, o que demonstra, em certo modo, que os pescadores da área em estudo, tem uma grande falta de conhecimento, falta de educação formal (Figura 69) e talvez, um pouco de imaginação ante o conhecimento de seu entorno.

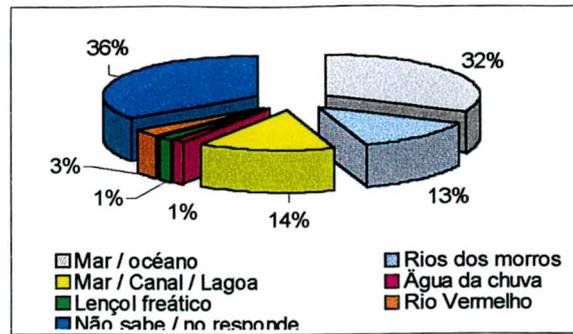


Figura 69: Conhecimento sobre a origem da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

Em relação à questão sobre a mudança na qualidade da água da lagoa/canal (Figura 70), muitos dos pescadores, principalmente, aqueles que moram na Costa da Lagoa, manifestaram que nos últimos dois anos, tem notado uma espécie de resina na água, segundo eles, proveniente da plantação de *Pinus elliottii* no setor do Parque do Rio Vermelho e isso, seria a causa da poluição da água da Lagoa e em consequência, os peixes tem diminuído.

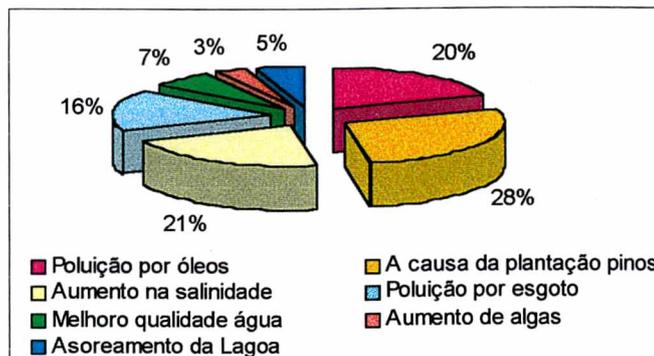


Figura 70: Mudança na qualidade da água Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Poderia ser que esse raciocínio dos pescadores tenha algum fundamento lógico, já que, esse reflorestamento de *Pinus* introduz no ambiente, uma produção de serrapilheira considerável (detritos de vários tipos, com predomínio das acículas), de $6,37 \text{ ton/há}^{-1} \times \text{ano}^{-1}$. Por outra parte, ... “ esta espécie produz um alto teor de resina e de polifenóis, o que pode influenciar negativamente, a qualidade das águas da Lagoa”, segundo o trabalho de HINKEL & PANITZ (1999).

Os pescadores das áreas em estudo, manifestam (57 %), que tem notado poluição na água da Lagoa e Canal da Barra (Figura 71). O anterior, principalmente, nas margens do Canal e da Lagoa, onde muitas pessoas fazem a troca de óleos das embarcações.

Por outra parte, alguns manifestam que os óleos, graxas, provem dos despejos de resíduos dos restaurantes, tanto na Lagoa, como no Canal. Isto foi constatado no trabalho de campo, onde notamos que num setor da Praia Seca haviam evidências da troca de óleos de combustíveis dos motores das embarcações (Foto 29).

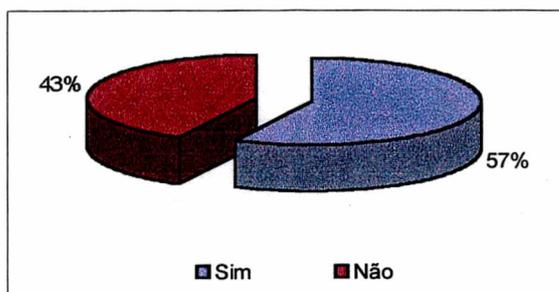


Figura 71 : Percepção da poluição na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.



Foto 29: Detalhe de uma das formas em que os pescadores se desfazem dos óleos queimados dos motores das embarcações. Praia Seca, Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

A maioria das pessoas entrevistadas (61 %), responderam que sabem o que é um elemento traço e/ou metal pesado, um hidrocarboneto ou tinta tóxica (Figura 72). Sem dúvida, foi evidente que em realidade estavam opinando quanto as tintas tóxicas, devido a

eles as empregam para proteger suas embarcações. O anterior, reafirma que o nível de conhecimentos gerais dos pescadores entrevistados é muito baixo e está, diretamente, relacionado com seu grau de escolaridade. Devido a esse desconhecimento, a população que vive dos recursos da Lagoa, não tem nem idéia dos perigos a que podem estar sendo expostos, frente o potencial de toxicidade que esses elementos representam em suas comunidades.

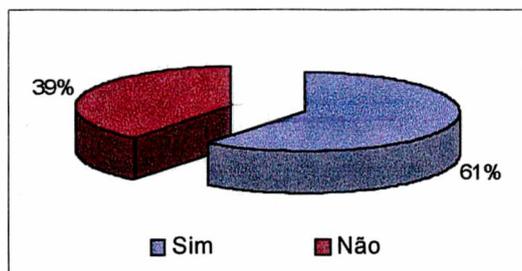


Figura 72 : Conhecimento de metais, hidrocarbonetos e tintas 'envenenadas' dos pescadores da Lagoa da Conceição e Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Já ao questionar-se especificamente, sobre a toxicidade das tintas, (67 %) sabem que as mesmas que utilizam na manutenção de suas embarcações são tóxicas, as quais eles chamam de tintas envenenadas (Figura 73). Ante tal situação, poucos são os pescadores que tem o cuidado de recolher os resíduos (pó) ou, em outros casos, as queimam. Pelo geral, os pescadores raspam com lixadeira elétrica suas embarcações para retirar a tinta, portanto, o que resta são resíduos muito finos, que muitas vezes são levados pelos ventos até a água. Na coleta das amostras dos sedimentos do fundo, era comum observar-se as partículas das tintas, principalmente, azul, vermelha e amarela já que são as cores mais empregadas pelos pescadores. As tintas e os resíduos das mesmas podem ser vistos na Lagoa e no Canal, especialmente, nas épocas em que as pessoas realizam a troca das tintas de suas embarcações.

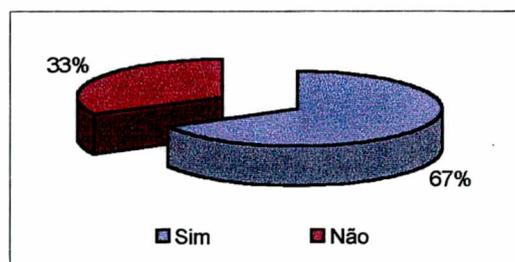


Figura 73: Conhecimento de tintas tóxicas dos pescadores da Lagoa da Conceição e do Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Nas localidades do Canto da Lagoa e o Canal da Barra, os pescadores manifestaram que nos últimos 2 anos, a pesca há diminuído (48 %), e que em geral, as espécies tem variado (37 %) (Figura 74). O anterior pode ser devido ao aumento na poluição das águas por causa do lançamento de esgotos, fato este atestado pelo elevado número de coliformes totais e fecais (3.742,55 NPM/ 100 mL) na Lagoa, segundo os dados de 1997 da FATMA e pela provável liberação da resina das acículas dos pinheiros e pelo aumento da circulação de embarcações na Lagoa/Canal, principalmente, na época de verão, o que aparentemente está introduzindo elementos traço no corpo lagunar, como foi determinado neste trabalho.

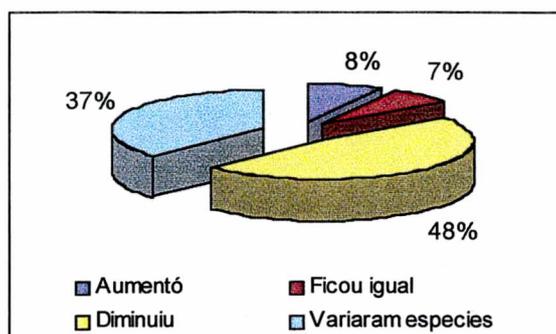


Figura 74: Situação da pesca nos últimos 2 anos na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

De acordo com o levantamento das embarcações feito nas marinas ou estruturas de apoio náutico, tem-se um valor estimado de 188 lanchas, 176 veleiros e 15 “jet-sky” que permanecem inativas a maior parte do ano, mas no verão, são ampla e constantemente utilizadas, razão pela qual se acredita que as, embarcações, o tipo de motores, desgaste dos mesmos etc., podam influenciar o aumento da poluição na Lagoa.

Alguns pescadores manifestaram que ... “ *no passado se apanhava muito peixe... mais não tinha comércio..., agora tem bastante comércio, mas não tem muito peixe...* ” . Por outra parte, falam que ... “ *agora tem muito barco, sabe. Pescam muito aí, de qualquer maneira, pescam fora da época, tudo vale, tudo...empresa de pesca com 10 barcos, pescando só pra farinha e adubo, então prejudicou nois...* ” (LAGO, 1996).

Não obstante, ante a diminuição da pesca, as pessoas entrevistadas (62 %) notaram que nos últimos 2 anos não mudou o gosto e cheiro dos peixes (Figura 75), mais bem alguns falaram que ... “ *os produtos da Lagoa estavam mais gostosos* ”. Os outros 38 %, tem evidenciado certo gosto e cheiro a óleo nos peixes, o que poderia dever-se ao aumento do tráfico náutico e, portanto, da possível poluição, principalmente, de hidrocarbonetos,

produzida pelos motores. Trabalhos futuros devem ser feitos no sentido de realizar-se análises bromatológicas, a fim de verificar-se este fato.

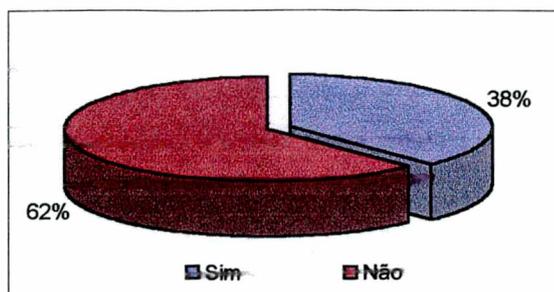


Figura 75 : Mudança no gosto/cheiro dos peixes segundo os pescadores da Lagoa da Conceição e do Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Dentro dos aspectos ecológicos e para conhecer as opiniões sobre os impactos no ambiente, perguntou-se aos pescadores sobre o Empreendimento Marina Porto da Barra, e responderam, na sua maioria, que sim conhecem (99 %). Enquanto se estavam a favor o em contra da implantação do mesmo no Canal da Barra, 54 % estão em contra e 46 % a favor (Figura 76).

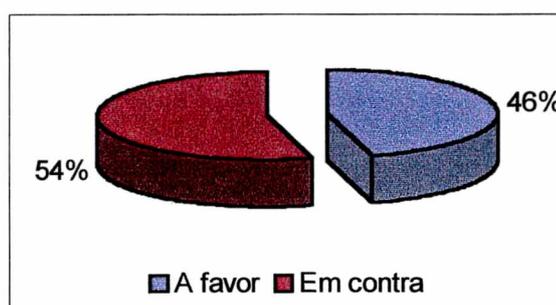


Figura 76: Opinião dos pescadores sobre o Empreendimento Marina Porto da Barra, Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Cabe destacar que esta particularidade se deve mais que tudo a que, muitos dos pescadores da Barra estão a favor, porque acreditam que dito projeto vá favorecê-los, dando-lhes outras opções de emprego, tanto direto como indireto, através do aumento da atividade turística.

Sobre a vantagens que a PORTOBELLO pretende levar às comunidades, estão além da geração de 50 % empregos indiretos e 50 % diretos (400 em total) das mais diversas qualificações, programas de treinamento, implantação de normas rígidas para a utilização das

embarcações no canal, favorecendo a revitalização da pesca artesanal e desenvolvendo ações que visem estimular a mesma, preservação e apoio a atividades tradicionais da Barra da Lagoa. Desenvolvimento de ações para a manutenção e melhoria do meio ambiente, através de apoio e incentivo à mobilização da comunidade para a implantação do sistema de esgoto, implantação de nova rede de distribuição de água, estruturação do sistema de coleta de lixo, policiamento ambiental.

Não obstante, muitos dos moradores da Costa são contra (54 %), porque pensam que os prejudicará pois, temem que algumas das transformações que induzirá a construção do Empreendimento no Canal, vão aumentar o nível da água na Lagoa, o que prejudicaria o litoral e as construções que eles tem, como barracos, estaleiros, trapiches, etc.

Por outra parte, muitos pescadores acreditam que com o Empreendimento, o numero de embarcações vá aumentar e que tal situação, prejudicará a pesca na Lagoa/Canal, tanto pelo ruído produzido, como pela possível poluição causada pela combustão nos motores (Figura 77).

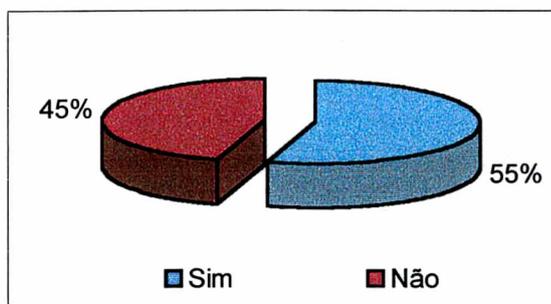


Figura 77: Opinião dos pescadores sobre o prejuízo do aumento das embarcações na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

O Empreendimento da Marina do Porto da Barra foi amplamente discutido, tanto a nível técnico-científico, como na comunidade do Canal e foram identificados vários tipos de impactos de natureza física, biológica, sócio-econômica, os quais são descritos no item 4 de este estudo. Para nosso caso, os impactos ambientais mais relevantes, seriam o possível aumento da perda da qualidade da produzido pelas descargas orgânicas de origem doméstico, aumento de combustível residual originado do funcionamento dos motores de embarcações, incremento de substâncias orgânicas lipofílicas e outros organoclorados, hidrocarbonetos derivados de petróleo, compostos orgânicos sintéticos, metais traços e elementos patogênicos, entre outros (WINDING, 1997).

A frota atual, segundo o levantamento de campo, é de, aproximadamente, 435 incluindo baleeiras, canoas, lanchas localizadas nas 'marinas', lanchas e veleiros do LIC. Com o empreendimento haveria um aumento de umas 300 embarcações, predominando veleiros, e poucas lanchas (PORTOBELLO, 1996).

Considerando-se o tipo das embarcações (potência, motor, combustível), isto acarretaria um aumento do impacto potencial sobre a qualidade das águas e dos sedimentos, dos recursos vivos, assim como, sobre os aspectos sociais.

O projeto prevê o incremento de embarcações, do tipo veleiros, mas, voltados para alto-mar e não para navegação na Lagoa; talvez isto, não esteja o suficientemente esclarecido para a comunidade. A 'marina' serviria apenas como um porto de atracamento para essas embarcações que vem, principalmente, da Argentina e do Uruguai e, que por não ter portos ou 'marinas' suficientes no litoral catarinense, deslocam-se para outras regiões, como Búzios, Angra dos Reis. Isto, com certeza, representa uma perda financeira considerável.

Há que se considerar que o projeto contempla ações minimizadoras e mitigadoras dos principais impactos ambientais, tais como, a parceria da Portobello com a comunidade e os organismos competentes (CASAN), na busca da solução definitiva ao grande problema de poluição produzida pelo esgoto, realizar monitoramento do ambiente, melhorar o abastecimento da água através de rede, incentivar programas e ações para a coleta de lixo, reflorestar encostas e tentar fiscalizar as construções irregulares na área.

Devido às condições atuais da bacia de total falta de planejamento e de manejo e organização social, talvez, o Empreendimento seja uma alternativa a ser realmente considerada, pelas autoridades, pela comunidade. Segundo PANITZ (1997) ... "O que é melhor ou pior? Uma degradação/poluição sem controle ou um impacto tecnicamente controlado e previsível? O que é melhor/pior? Os esgotos serem lançados diretamente na Lagoa e no Canal ou serem tratados numa estação de tratamento moderna e eficiente como a proposta pela Portobello?"

Não obstante as anteriores perspectivas, muitos dos pescadores (55 %) estariam de acordo com que os organismos respectivos exercessem uma maior e mais efetiva fiscalização na Lagoa/Canal, (Figura 78), com o fim principal de evitar os abusos de muitos condutores de embarcações na velocidade, assim com para limitar o número de embarcações que podam transitar no local num momento determinado. As anteriores opiniões surgiram já que, os nativos tem percebido que o aumento de embarcações prejudica suas atividades e, por sua vez, tem ocasionado acidentes a pessoas.

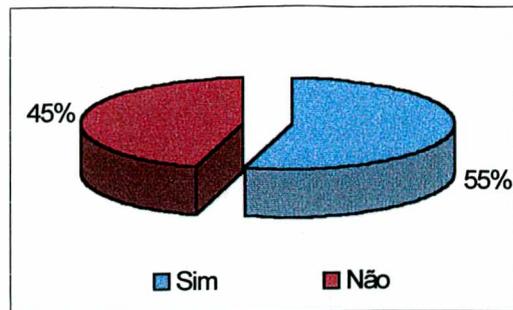


Figura 78: Opinião sobre uma maior fiscalização das embarcações na Lagoa/Canal. Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

De acordo com os pescadores, o aumento de embarcações na Lagoa/Canal ocasionará impactos ambientais e que os mesmos, estão diretamente relacionados com a construção do Empreendimento Marina Porto da Barra. Ante tal situação, é surpreendente que muitas das pessoas manifestaram desconhecer os principais impactos que vão trazer a execução do Empreendimento (23 %). Os que sim responderam sobre os impactos ambientais entre o qual que aumentará o nível da água na Lagoa (17 %); embora que outros acreditam que aumentará a poluição por causa do incremento de embarcações (14 %); outros olham com desanimo, a futura transformação do paisagem natural (Figura 79).

Cabe manifestar que a pergunta dos impactos ambientais do projeto não foi de total compreensão para os entrevistados, já que muitos não sabem o que são impactos ambientais (23 %). Optou-se em primeiro lugar, fazer uma breve explicação do que é impacto ambiental, situação que permitiu obter uma idéia do conhecimento dos pescadores, ante os possíveis impactos do Empreendimento Marina Porto da Barra na área, como se mostra na. Assim foi evidente a grande preocupação dos pescadores, principalmente, aqueles que moram na Costa da Lagoa sobre um possível aumento no nível da água da Lagoa (17 %).

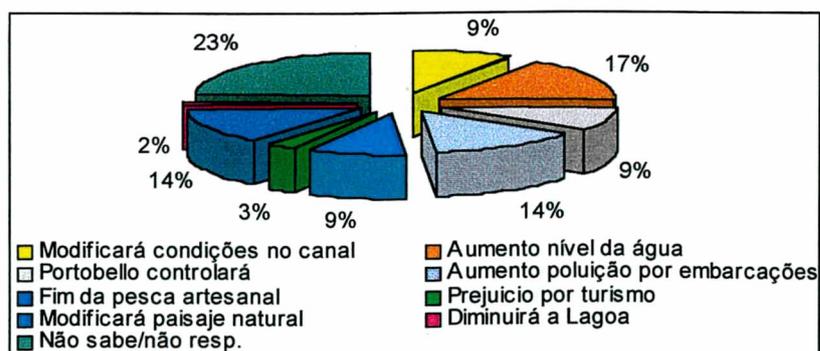


Figura 79: Possíveis impactos ambientais percebidos pelos pescadores sobre o Empreendimento Marina Porto da Barra na Lagoa da Conceição e o Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Foi de nosso interesse neste trabalho, conhecer se no caso de intentar implementar um Programa de Educação Ambiental na área, qual seria a melhor forma de fazê-lo chegar às comunidades. De acordo com as dificuldades de interpretação de algumas das perguntas dos aspectos ecológicos por parte dos pescadores, é obvio que, nos locais seria de muita utilidade, educar as pessoas no campo ambiental e/ou geral. Assim, a maioria acredita a melhor forma de incentivar a Educação Ambiental na Lagoa é através de palestras e “folders”(21 %) (Figura 80)

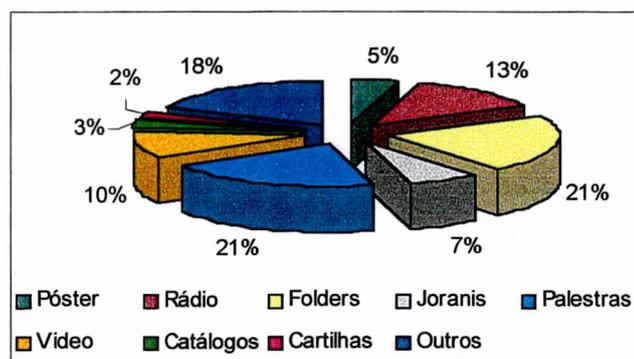


Figura 80: Mecanismos de comunicação para implementar um programa de Educação Ambiental. na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

10.3 Aspectos técnicos das embarcações dos pescadores e das Marinas na Lagoa e o Canal da Barra

Os resultados dos aspectos técnicos sobre as embarcações são importantes para dar uma ideia das condições sociais, econômicas e ambientais na Bacia Hidrográfica da Lagoa. Por outro lado, dado às expectativas criadas pela possível construção do Empreendimento Marina Porto da Barra, em quanto ao aumento de embarcações, o tipo de motor das mesmas, o combustível utilizado, etc., o que poderia prejudicar o médio ambiente ante uma aumento de poluição, diminuição da pesca por ruídos provocados por motores, entre outros.

Quanto ao tipo de embarcações predominantes na Lagoa/Canal estão as lanchas (188) que representam um 45 % e os veleiros (176) equivalente a (41 %) (Figura 81). As lanchas, geralmente, estão nas ‘marinas’ que existem na orla da Lagoa e os veleiros estão localizados nas instalações da Lagoa Iate Clube, no subsistema Sul.

É evidente que, devido as características e facilidades que oferece a Lagoa, na mesma existam embarcações para lazer e para trabalho. As de lazer são lanchas, chamadas de ‘voadeiras’, “jet –sky” e os veleiros. Os outros tipos de embarcações, como as baleeiras e as

canoas são utilizadas para trabalho; as primeiras no transporte de pessoas e para pesca, as canoas as empregam os pescadores para percorrer a Lagoa em procura de seu sustento diário. Em termos percentuais, as lanchas representam 44 %, seguidas dos veleiros, canoas e ‘jet-sky’ (Figura 81).

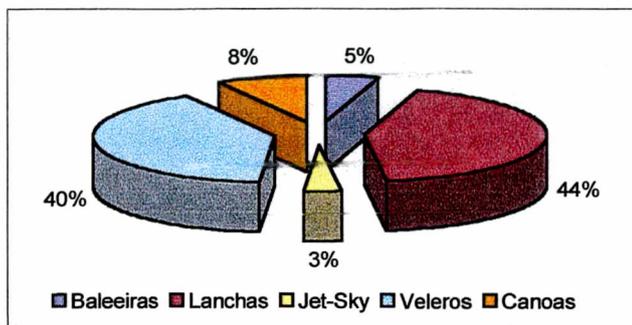


Figura 81 : Porcentagens do tipo de embarcações predominantes na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

O material de construção das embarcações é, predominantemente, de fibra de vidro (85 %). O resto são de madeira e de alumínio (Figura 82).

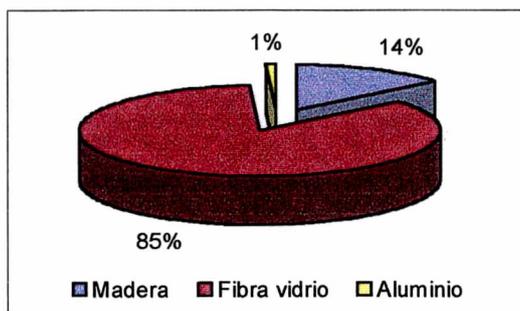


Figura 82: Tipo de material predominante nas embarcações da Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

De acordo com os dados anteriores, podemos dizer que no setor da Lagoa e o Canal da Barra, predominam as embarcações de lazer. O tipo das mesmas e o material, nos indicam que os proprietários das embarcações são, na sua maioria, pessoas com uma renda muito superior a dos pescadores e nativos. Esses proprietários, em geral, não moram no local, trabalham em Florianópolis, tem um nível escolar superior e mantém suas embarcações nas ‘marinas’, serviço pelo que devem pagar uma renda mensal.

Quanto ao tamanho e ano de fabricação das embarcações, como as lanchas, notamos que as mesmas são ‘novas’, com ano de fabricação entre 1990 e 1999. Seu estado de conservação é de bom a regular, já que, os proprietários pagam para sua manutenção , o que uma vez mais destaca o nível económico-social dos donos.

As lanchas tem motores de diversos tipos e de diferentes marcas industriais, predominando os Yamaha 70, Evinrude 57, Mariner 69, Runner 13, entre outras marcas importantes como a Johnson e Falcon. Alguns tipos de motores e suas características estão no Anexo 04.

Os tipos de motores, na sua maioria (41 %), desenvolvem potências de 81 a 120 HP (Horse Power) (Figura 83) .

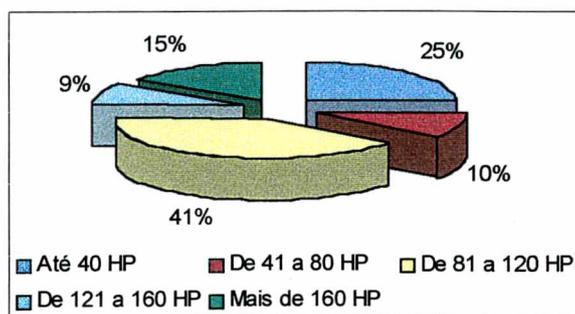


Figura 83: Potência dos motores das embarcações localizadas na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

O tipo de combustível mais utilizado nessas embarcações é a gasolina para as lanchas, “jet-sky” (83 %). Nas baleeiras, os transportistas e pescadores utilizam uma mistura de óleo/diesel e, em alguns, casos usam somente diesel (Figura 84).

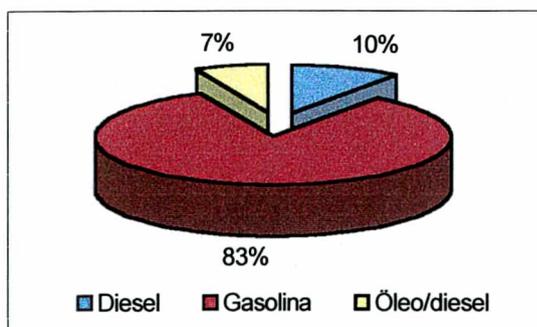


Figura 84 : Tipo de combustíveis nos motores das embarcações na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Verificou-se o tipo dos motores enquanto se os mesmos são de 2 tempos o 4 tempos, para ter uma idéia de seus possíveis efeitos poluentes. Como se mencionou, JÜTTNER *et al*

(1995) chegaram a concluir que, motores de 2 tempos produzem mais quantidade de hidrocarbonetos e emissões de monóxido de carbono, de acordo com o tipo de combustível usado, quando comparados com as emissões dos motores de 4 tempos, como exemplificado na Figura 19 quando se faz menção dos motores.

De acordo com as informações fornecidas pelos administradores das ‘marinas’, muitas das embarcações tem motores que geram altas potências e, na sua maioria, são de motores de 2 tempos os que produzem mais emissões de HC (Figura 85). Pelo anterior, seria de esperar que as embarcações estivessem gerando altas quantidades de hidrocarbonetos (HC) e monóxidos de carbono (CO), óxidos de hidrogênio (NOx) no ambiente lagunar, situação que é preocupante em quanto ao grau de poluição.

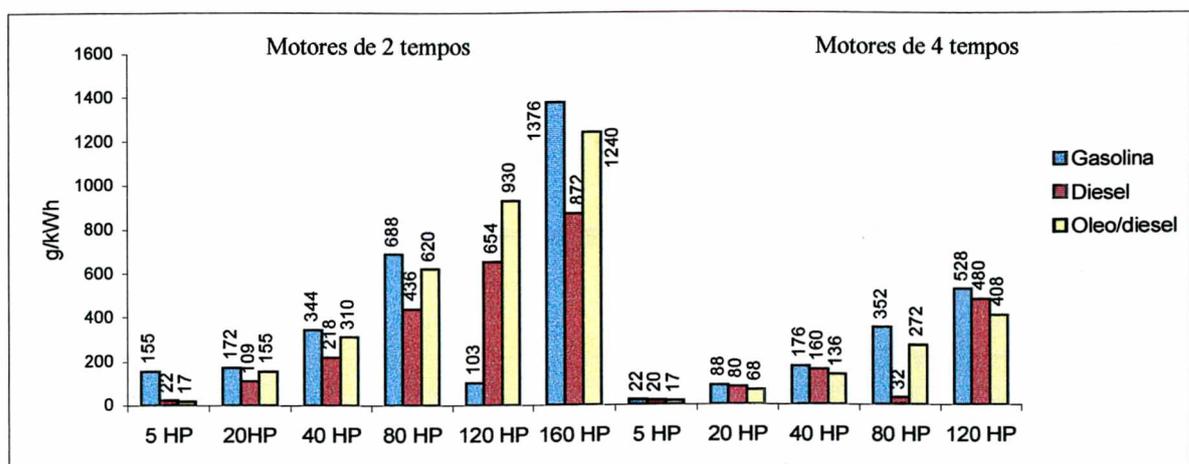


Figura 85: Emissões de Hidrocarbonetos (HC) em motores de 2 e 4 tempos de acordo com a potência das embarcações localizadas na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

As emissões de HC, CO e NOx podem ocasionar efeitos nos seres vivos, já que, no caso do CO, ao combinar-se com a hemoglobina do sangue impede que o oxigênio circule no organismo. O NOx pode transformar-se em ácido nítrico quando entra em contato com líquidos do organismo. Enquanto aos HC, eles tendem a formação de oxidantes fotoquímicos na atmosfera, e por tanto, penetrar na água de rios, lagoas e no oceano (ARROYO, 1999).

Nosso caso, na Lagoa e o Canal da Barra muitas das embarcações tem motores de 4 tempos (54 %), os quais emitem menos hidrocarbonetos e monóxidos de carbono e mais emissões de óxidos de nitrogênio (Figura 86), portanto é evidente que as atividades de lazer na Lagoa estariam incidindo na poluição do meio.

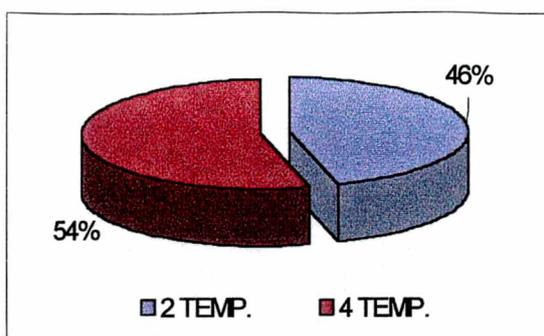


Figura 86: Tipos de motores das embarcações localizadas na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

De acordo com os dados anteriores, poderíamos esperar que, devido ao tipo de motores, onde 54 % são de 4 tempos e 46 % de 2 tempos, na Lagoa/Canal poderia estar acontecendo certo grau de poluição devido às emissões de hidrocarbonetos e monóxidos de carbono. Portanto, se a tendência é de elevar-se o número de lanchas no local, seria de esperar que se tomassem disposições em quanto ao tipo de motor, assim como, de que os mesmos tenham dispositivos antipoluentes, como os catalizadores.

Em nossa pesquisa notamos que, mesmo que os motores na sua maioria sejam de 4 tempos, os de 2 tempos representam um número bastante significativo e que este tipo de motores, pelo geral, não contam com dispositivos antipoluentes como os catalizadores, como se mostra na Figura 87.

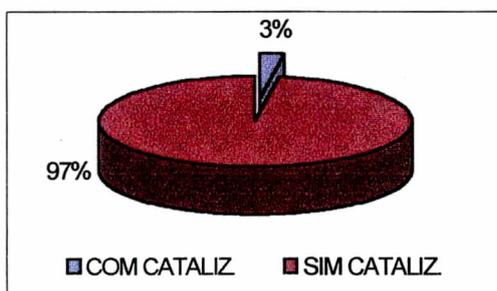


Figura 87: Dispositivos antipoluentes dos motores das embarcações na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Cabe destacar que as embarcações mais antigas tem motores de 2 tempos e sem catalizador; este é o caso das baleeiras utilizadas pelos transportistas e pescadores, os quais se deslocam, principalmente, na porção centro-norte da Lagoa. No Canal, acontece a mesma

situação, embarcações mais velhas são utilizadas no canal e muitas vezes saindo até alto mar, representando, ademais, um fator de risco para os pescadores. Portanto, o tipo de motores das embarcações utilizadas no transporte, deveria ser trocado por motores mais modernos (4 tempos), para evitar riscos de poluição no ambiente.

Quanto à propriedade, as embarcações são de cada dono, no que a lanchas, veleiros e “jet-sky” se refere, mais neste último caso, podem ser alugados em algumas das ‘marinas’. No caso dos pescadores, muitas vezes eles trabalham com embarcações emprestadas de familiares ou amigos. Os que tem canoas, muitas das quais são antigas, tem sido herdadas de seus pais e/ou o adquiridas e até feitas por eles mesmos.

No que se refere ao concerto das embarcações, no local realizam-se varias opções. Os pescadores que moram no Canto da Lagoa, eles mesmos fazem a manutenção de limpeza, pintura e consertos mecânicos simples (48 %). Mas, quando apresentam-se sérios problemas, pelo geral, levam a consertar na cidade. Os que trabalham no Canal, também dão manutenção simples no local, mas para consertos mais sérios, levam o mecânico ao local ou é levado ao centro de Florianópolis (Figura 88).

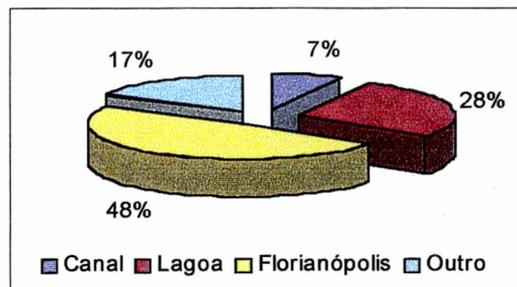


Figura 88: Local da manutenção das embarcações na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Quanto à frequência com que realizam a manutenção, limpeza, troca de pintura, consertos mecânicos simples, o predomínio é de 4 a 5 meses para as baleeiras, canoas. Não obstante, como na sua maioria são lanchas e veleiros que permanecem nas ‘marinas’, a manutenção de limpeza é feita cada vez que os proprietários usam suas embarcações ou quando as mesmas apresentam algum problema mecânico (Figura 89).

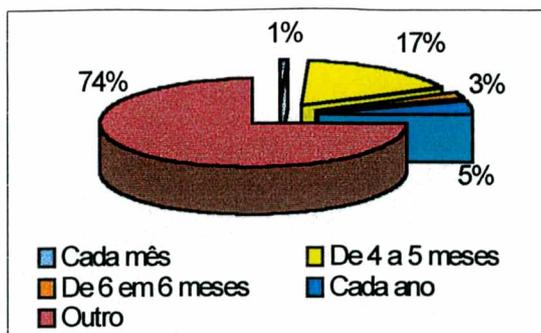


Figura 89: Período de manutenção nas embarcações da Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Em relação à troca de pinturas, os pescadores que tem baleeiras ou canoas, utilizam na sua maioria tintas anti-incrustantes (antifouling). Cada dono faz a troca das pinturas, aproximadamente, cada 6 meses o cada ano, dependendo das necessidades. O método mais empregado pelos pescadores para retirar a pintura velha é utilizando lixadeira elétrica (60 %), outros o fazem raspando a pintura (Figura 90).

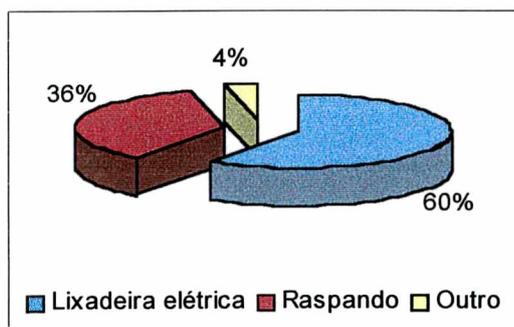


Figura 90: Troca de pintura das embarcações feitas pelos pescadores da Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

As tintas utilizadas para proteger as embarcações, tem elementos tais como pó de zinco como ligante orgânico (calofane, resina vinílica), que libera por difusão na água uma ou várias substâncias tóxicas, ademais de derivados metálicos, tais como óxido cúprico (Cu_2O), compostos orgânicos de estanho; óxidos e fluoretos de tributiletileno (TBTO-TBTF) e frifeniletileno e metacrilato de TBT (SOCIAMBIENTAL, 1997); especificações no (Anexo 03).

Devido as considerações anteriores, foi de nosso interesse conhecer onde os pescadores trocam as pinturas e como o fazem, para saber se os resíduos das mesmas estão sendo introduzidos no ambiente, principalmente, no corpo lagunar e se esta situação poderia estar causando efeitos poluentes no local.

De acordo com a Figura 91, a maioria dos pescadores trocam as pinturas na rampa do estaleiro e junto à praia (6 e 5 %). Como a maioria das embarcações são lanchas e veleiros, os mesmos não recebem constante troca de pintura, devido ao tipo de material de construção e a manutenção que se lhes dá é de limpeza e a mesma é realizada nas 'marinas'.

Portanto, é de esperar que muitos dos resíduos da troca de pinturas estão sendo absorvido no ambiente, praia, água, sedimentos, pelo que, ainda se acredite que seja em poucas quantidades.

O fato anterior, foi comprovado em várias das coletas de sedimentos e de água durante o período de estudo. As substâncias tóxicas das tintas podem constituir-se um risco para a saúde dos pescadores, em particular e dos moradores da área em geral, devido a que as substâncias são absorvidas pelos peixes e outros organismos aquáticos (bioacumulação) e dessa forma, através de cadeia alimentar, os metais como zinco, estanho e outros compostos, passam ao ser humano.

O local onde trocam as tintas das embarcações, principalmente, as baleeiras, esta ilustrado na seguinte figura abaixo.

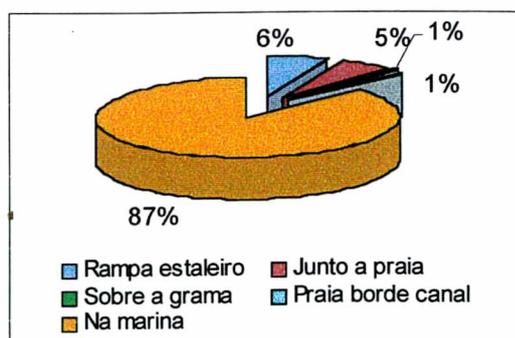


Figura 91: Locais onde se realiza a troca de pintura e limpeza das embarcações na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Em relação ao anterior e como manifestam PANITZ *et al*, (1995) os produtos tóxicos atravessam a fase de "bioacumulação", o qual ocorre ao largo da cadeia alimentícia, isto é, os compostos tóxicos acumulam-se na microcamada superior dos oceanos e nas partículas de água. O plancton animal ingere essas partículas e a sua vez é comido por outros organismos

maiores. Na direção, ao final da cadeia alimentar marinha, os peixes podem acumular altas concentrações desses produtos nos tecidos de seus corpos e, conseqüentemente, chegar ao ser humano.

O período de maior atividade na Lagoa/Canal, enquanto a trabalho dos pescadores é no verão, outono, primavera e no inverno (Figura 92) e isto está relacionado com a disponibilidade dos recursos vivos (ciclo de vida) capturados e com as condições ambientais descritas na área de estudo.

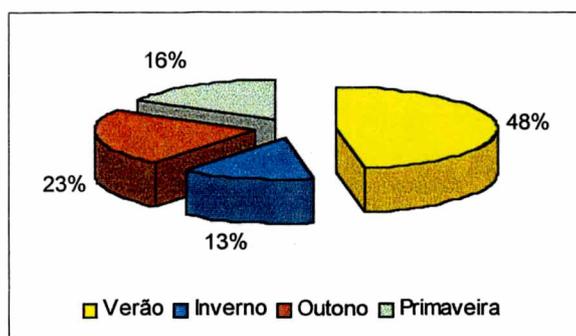


Figura 92: Representação percentual das épocas do ano de mais atividade na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Segundo os dados obtidos por PORTO FILHO (1993), o clima da Ilha apresenta-se bastante diferenciado por estação (sazonalidade). Meses mais frios (agosto, junho); os mais quentes, (dezembro, fevereiro).

Os ventos de maior intensidade ocorrem na primavera e no verão, os de menor intensidade aparecem no inverno. Os ciclos de temperatura/evaporação/precipitação e o regimen dos ventos, aparecem como determinantes da circulação e renovação das águas da Lagoa. Os ventos predominantes na Ilha de Santa Catarina são os do quadrante norte (N), seguidos pelos sudeste (SE), sul (S), nordeste (NE), noroeste (NW) e sudoeste (SW). Os ventos de maior intensidade apresentam-se na primavera e verão, os de menor intensidade ocorrem no inverno.

Índices pluviométricos altos e o maior número de dias de chuva ocorrem, em geral, nos meses de verão. Normalmente, as chuvas diminuem bastante nos meses de junho a agosto.

O clima na Ilha foi determinando o conhecimento e o comportamento dos pescadores na região, como manifesta um de eles ... " o peixe da para o gasto, dá o ano todo, pescamos o

ano todo... nós não temos decepções... na calma do vento sul... A curvina, a pesca dá também... No verão tem vez de matar até 5 à 6000 kg”. Outros pescadores do Canal da Barra, falaram que : “a pesca é mais produtiva na primavera, outono e inverno; no verão menos intensa...” (LAGO, 1996).

Outros trabalhos alternativos à pesca surgem no verão, que faz com que os pescadores, assim como, a maioria dos habitantes na região realizem mais atividades na época de verão. Alguns pescadores manifestaram que, anteriormente, ao expansivo desenvolvimento do turismo no verão, a melhor época para pescar foi essa mesma estação, mais atualmente, devido ao aumento do turismo, os cardumes de peixes se afastam dos locais onde anteriormente se conseguia obter muito peixe.

Quanto a época de maior atividade, um grande número dos entrevistados falaram que eles tem bastante atividade no verão e média no inverno (Figura 93)

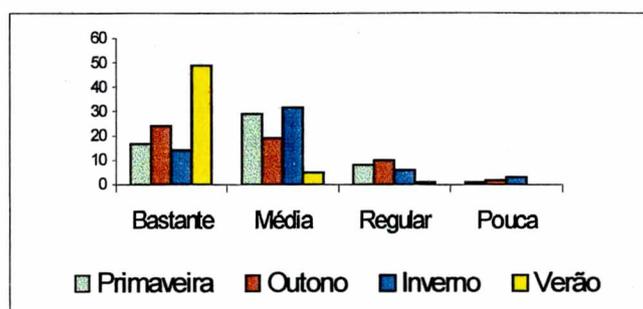


Figura 93: Estação do ano de mais atividade na Lagoa da Conceição e no Canal da Barra, Florianópolis, Santa Catarina.

Devido ao crescimento excepcional do turismo no verão (69%) segundo IPUF (1994), como consequência, as atividades de recreação aumentam consideravelmente. Assim o transporte de pessoas na Lagoa, a pratica de esportes aquáticos, o consumo de alimentos, entre outros, cresce , o que prejudica o ambiente, mas beneficia em termos econômicos aos moradores da área. Um dos pescadores em relação ao turismo menciona que ... “ olha! Eu acho que o grande atrativo turístico é nossa cultura, é a nossa beleza natural e é essa actividade artesanal que a gente tem aí, né, que são os engenhos, a pesca...” (LAGO, 1996).

Os problemas que o turismo traz aos pescadores são muito variados, entre eles o aumento de embarcações, as quais são ancoradas nas praias onde muitos pescadores trabalham, em consequência atrapalham as labores . Ao respeito mencionam ... “ já falei com

o dono da caça e pesca.. o tal do fiscal... para fundir as lancha, para não estorvá a gente, assim quando vai pescá...e não tem jeito. Que hoje em dia, o que fala mesmo a verdade, é o dinheiro, não adianta, que o pobre não tem mais vez...” (LAGO, 1996).

Na realidade, as comunidades dos pescadores estão em decadência e a percepção do futuro é de ser pior que atualmente, já que eles acreditam que a diminuição dos peixes, assim como, a competição com a pesca artesanal, vai a piorar suas atividades, seu modo de vida e tenham que procurar outros empregos, o que, com seu nível educativo é muito difícil.

Por outra parte, eles ressentem-se da presença de intermediários, da falta de organização, falta de cooperativas, de segurança, de carteiras assinadas, de baixo preço pago pelo pescado, falta de fiscalização por parte dos órgãos responsáveis, etc. Isto também foi constatado no trabalho de campo e nos estudos de LAGO (1996) e DIEGUES (1998) onde se destaca que os pescadores na Barra da Lagoa, manifestam que ... “ *a falta de segurança, falta de carteiras de trabalho, o salário depende da produção. Isto, leva os mais jovens a procurarem outros empregos...* ” . Enfim, eles estão a procura de melhores condições de vida e da busca de incentivos para a melhoria do setor.

Portanto, muitos dos entrevistados manifestaram que, se pudessem mudariam de profissão e que, agora, aconselham a seus filhos a abandonarem a pesca e prosseguir com o estudo.

Outros fatores como as condições naturais da Lagoa e o Canal da Barra tem mudado; e os pescadores uma deterioração na qualidade da água e de seu entorno em geral, especialmente, devido à construção irregular de residências, ao aumento não controlado de embarcações de alta potência que prejudicam o ambiente pelo ruído, o movimento das águas, etc.

É assim como notamos uma acelerada depredação e decadência nos ecossistemas na bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, assim como, uma perda de identidade das comunidades tradicionais, ante o iminente desaparecimento e deterioração do local e das atividades que eles viram ao nascer (exemplo, a pesca).

De acordo com a análise dos indicadores físicos, biológicos, sociais e técnicos é muito provável que, os resultados quanto ao aumento de elementos traço, hidrocarbonetos, tintas e ácidos encontrados nos sedimentos da Lagoa e das condições atuais das populações na área de estudo, estejam relacionados com essa aceleração das atividades que traz o turismo no verão na região, assim como, da falta de uma política de planejamento e gerenciamento que estejam voltadas à procura de um adequado desenvolvimento sustentável.

Assim, devido aos resultados obtidos sobre o perfil sócio-econômico das comunidades de pescadores da Lagoa da Conceição e do Canal da Barra, surge a inquietude de tentar propor-se e incentivar nas localidades, um programa de gestão onde a educação ambiental seja devidamente fornecida, com o fim principal de provocar mudanças de comportamento das comunidades frente a utilização dos recursos naturais de seu entorno.

10.4 A Gestão Participativa como instrumento de organização para comunidades tradicionais da Bacia Hidrográfica Lagoa da Conceição

Diante a determinação e avaliação da problemática das comunidades tradicionais atuais, moradores da Costa da Lagoa e do Canal da Barra que mantém vínculos importantes com a atividade pesqueira, é que através dos indicadores socio-econômicos analisados nos questionários, consideramos que as comunidades em questão, precisam de organização e formar parte de um Programa de Gestão Participativa, onde comunidades junto com as entidades competentes, busquem adequadas e prontas soluciones na região, a fim de concretizar as possibilidades de um desenvolvimento sustentável.

No caso desta pesquisa, essa busca de organização e participação das comunidades num programa de Gestão, deveria estar relacionado com os princípios de gestão, gerenciamento, propriamente, dos Programas de Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI), situação que foi abordada na primeira parte deste trabalho, já que nossa área em estudo, forma parte do médio insular, zona costeira.

Assim, sabendo que nas ilhas o espaço é limitado, as comunidades ficarem isoladas durante largo tempo, é evidente que suas tradições e forma de “ser” são diferentes as das populações continentais. Nesse marco, as possibilidades de desenvolvimento das ilhas e ainda, mais limitado, portanto, o planejamento e a implementação de medidas voltadas para seu desenvolvimento defrontam-se com problemas especiais (AGENDA 21, 1996 *in* CNUMA; 1996).

Plasmado na AGENDA 21 (*op cit*), diz que quando tratamos de pequenas populações insulares, não podemos nos deixar levar por um conceito de desenvolvimento urbano convencional. Estes ambientes, bem como as suas sociedades, na maioria das vezes, como percebimos nosso estudo, possuem características próprias e estilos de vida totalmente adaptados à sua realidade.

As sociedades 'insulares' que estariam, em principio, harmoniosamente enquadradas em um ambiente que, apesar de frágil e vulnerável, mostraria-se bem equilibrado (AGENDA 21 *op cit*). Mas a realidade atual é outra completamente diferente, eles enfrentam além dos problemas que os grupos sociais que se desenvolvem em áreas urbanas, outros como os ressaltados neste Item e que tem estreito vínculo com a degradação de seu ambiente, devido, precisamente, a que essas comunidades ainda possam ser consideradas 'tradicionais', o que implica uma série de aspectos sociais, econômicos e religiosos muito arraigados.

É assim como, encontramos que na Ilha de Santa Catarina as pessoas, em geral, e em particular, os que moram na bacia da Lagoa da Conceição, começam a sofrer com a degradação ambiental. Por uma parte, os pescadores reclamam da falta de apoio de sua atividade, os moradores da falta de serviços básicos, esgoto a céu aberto, poluição das águas e os problemas decorrentes do aumento do turismo, tais como, a especulação imobiliária, a acelerada e desorganizada construção de casas na orla da Lagoa e o Canal da Barra, entre outros.

Com os anteriores exemplos, podemos perceber a urgência pela implantação de uma política de gestão que se mostre integrada com as características particulares da Ilha, a fim de evitarmos problemas futuros em escalas ainda maiores. Ante tais circunstancias é importante implementar a Gestão Participativa, onde as comunidades tenham direta intervenção ante o planejamento dos problemas e a busca de possíveis soluções.

Não obstante, para que as pessoas tenham 'poder' de voz e voto, é necessário que exista um grau cultural, uma consciência ambiental, valores e atitudes, técnicas e comportamentos em consonância com o desenvolvimento que favoreçam a participação pública efetiva nas tomas de decisão (DEMO, 1993).

De acordo com o nível escolar dos entrevistados, os que 49 % tem o primeiro grau incompleto e 14 % são analfabetos, podemos ter uma idéia do porquê que a maioria dos pescadores não participam em atividades que tendam a favorecer sua situação, o que também é refletido na (Figura 65), em que eles manifestam que não formam parte de nenhuma associação ou Cooperativa (71 %). Ou seja, o grau cultural e a não consciência de participação dos pescadores não lhes permite compreender como poderiam lutar por suas melhoras sociais.

(HERSHMAN 1981 *in* POLETTE 1997) , mostrou que entre os elementos básicos do gerenciamento costeiro integrado está a educação; esta tem papel fundamental, pois, consegue alcançar a todos os segmentos da sociedade através de um processo participativo e atuante para alcançar o desenvolvimento sustentável.

Para aos moradores da bacia da Lagoa da Conceição, a educação, em geral, e a Educação Ambiental, em particular, seria portanto, um processo, um esforço de diversos grupos como o estado, as universidades, prefeituras, ONGs, Associações municipais, enfim os mais diversos setores da sociedade, para que possamos entender melhor a complexidade das relações sociais, econômicas, ecossistêmicas e políticas responsáveis para gerir esta que é uma das regiões mais dinâmicas do planeta - a Zona Costeira- , na qual se insere a bacia da Lagoa.

O Gerenciamento Costeiro Integrado em entanto, é um novo conceito que emerge, e integra-se perfeitamente ao desenvolvimento de um programa de educação ambiental para este setor costeiro pois, este envolve uma avaliação compreensiva, tendo como objetivos o planejamento e o manejo dos sistemas e recursos, levando em consideração aspectos históricos, culturais e tradicionais e conflitos de interesse e usos; é um processo contínuo e evolucionário para se alcançar o desenvolvimento sustentado (WCC, 1993 *in* DEMO, 1993).

De acordo com DEMO (*op cit*), para entendermos o processo de participação, precisamos ter conhecimento da nossa história, caracterizada pela dominação, onde a sociedade é organizada de forma hierárquica, de cima para baixo. E muitas vezes, a participação é concedida à comunidade de forma meramente assistencialista.

É comum que as pessoas, principalmente, aquelas inseridas em comunidades muito tradicionais, tenham certa resistência em participar, em lutar abertamente por suas causas, pois, isto representa compromisso, envolvimento, responsabilidade (*Op cit*). O anterior ficou evidente no trabalho de campo, quando, frente aos problemas, os moradores não manifestaram quais poderiam ser as soluções e somente, mencionaram que o governo tem a obrigação de atender suas necessidades (Figura 63).

Outro exemplo foi sua opinião frente a implantação da Marina Porto da Barra, já que ainda muitos estavam em contra (Figura 76), sem ter muito claro todos os pormenores do projeto e não conseguem organizar-se para manifestar sua posição ao respeito.

Em geral, é muito comum que, na maioria das comunidades, somente, uma parcela mínima da população está vinculada à associações, cooperativas, etc. Nas comunidades tradicionais, poucos participam das decisões, alguns participam da execução e, a grande maioria, só toma conhecimento de projetos diretamente relacionados as suas vidas .

No caso da área de estudo, consideramos que o sistema de desenvolvimento social e econômico atual marginaliza as comunidades e leva-as a perder sua identidade cultural e da

consciência de seus direitos e deveres, o que determina a ausência de organização social, resultando na falta de lideranças e indiferença em relação aos problemas ambientais.

Em relação ao anteriormente analisado, na Figura 94 identificou-se os principais problemas das localidades da Costa da Lagoa e no Canal da Barra e que poderiam ser resolvidos com a aplicação de um programa de Gestão, o qual seria realizado pelas comunidades locais, as instituições governamentais e não governamentais, a fim de procurar a solução dos problemas num futuro próximo.

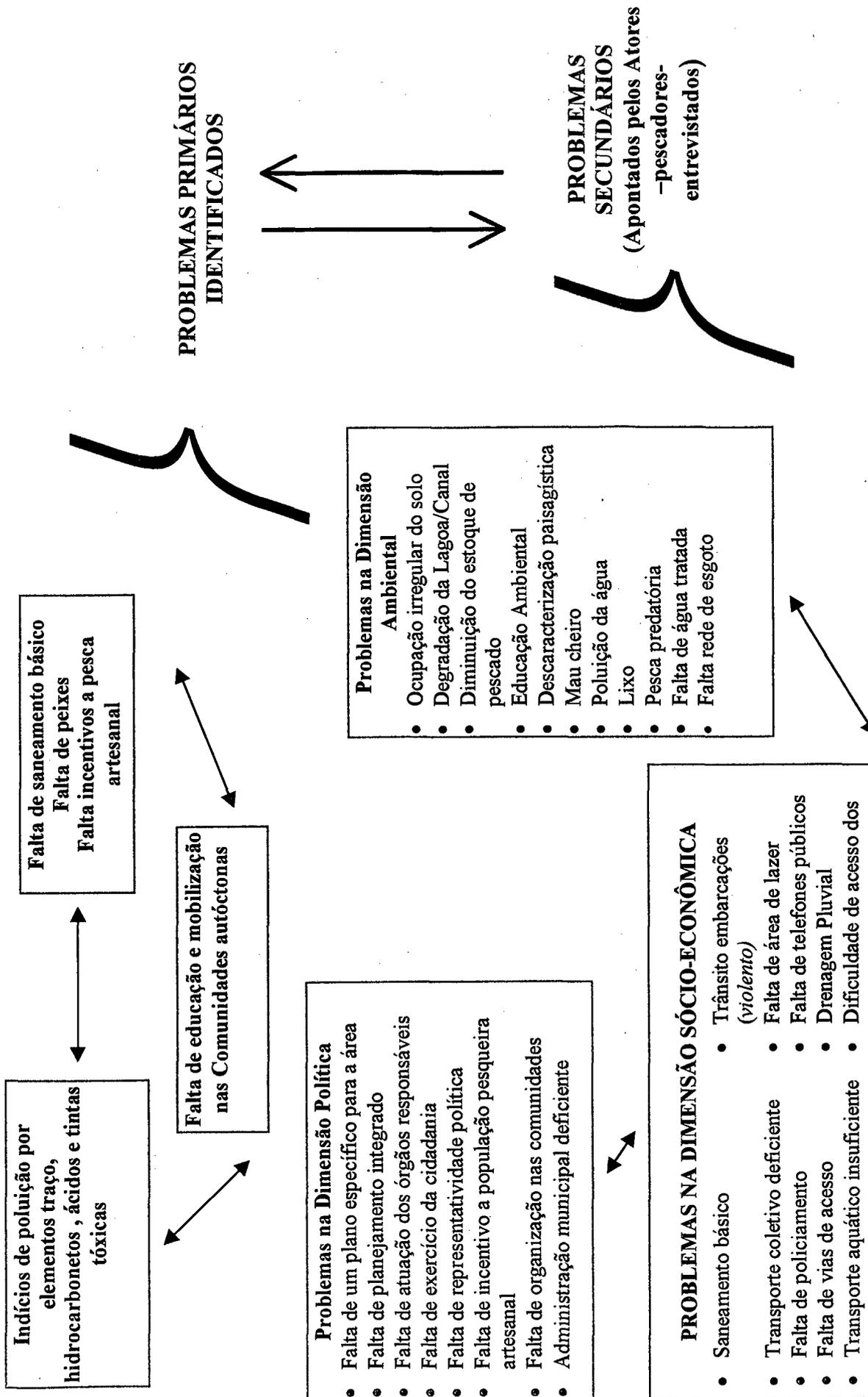


Figura 94: Problemas de Gestão identificados em algumas áreas da Bacia Hidrográfica da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.

II. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclusões

- De acordo com as concentrações dos elementos traço mais representativos (Zn, Ni, Cu, e Pb), os sedimentos da Lagoa da Conceição, tem teores que são potencialmente tóxicos para os organismos aquáticos, devido as altas concentrações registradas, que sendo comparadas com os dados de valores médios esperados em sedimentos, indicam concentrações sempre mais altas. Num lapso de 3 anos, esses teores de elementos como o Zn, Ni, Cu e Pb aumentaram em 1,88 (x), 2,57 (x), 1,39 (x) e 42,07 (x) $\mu\text{g/g}$ nessa ordem.
- A presença de elementos traço nos sedimentos da Lagoa da Conceição está diretamente relacionada com a sazonalidade, já que no verão, os mesmos apresentam altos teores, devido aos parâmetros limnológicos (COT, MO, OD, N, P) e climáticos naturais, assim como, pelo aumento da população flutuante e das atividades antrópicas que se realizam no local.
- Os teores dos elementos traço na Lagoa matem uma relação direta com a granulometria dos sedimentos de fundo, sendo que os sedimentos mais finos servem de armadilhas e/ou como reservatórios dos elementos traço. Este comportamento, podemos comprovar nos pontos 3 A e 8 A, onde foram detectados mais concentrações de elementos. No verão, a Estação 3 A localizada no subsistema centro-sul foi a que apresentou as maiores concentrações de Zn, Ni, Cu e Pb. A Estação 8 A no subsistema norte, mostrou um comportamento similar no mesmo período, porque ambos os locais podem ser qualificados como áreas de alto potencial de toxicidade por elementos traço.
- Para o inverno, os resultados obtidos para as estações, mostraram que as Est. 7 A e 8 A, mostraram valores altos nas concentrações de Zn, Ni, Cu e Pb, podendo ser considerados como locais de potencial alto de toxicidade, em relação à época.
- Os resultados gerais demonstram que os elementos presentes nos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição são de origem antrópica como consequência do aumento da população na orla da Lagoa, principalmente, da população considerada flutuante que duplica e até triplica no verão.

- Fatores antrópicos como o inadequado e/ou inexistente sistema de tratamento de esgotos, o aumento das atividades náuticas na Lagoa influem diretamente no aumento das concentrações dos elementos traço.
- Os sedimentos de superfície (máx 5 a 10 cm) mostram uma forte predominância de ácidos graxos de cadeias longas (C₁₆ e C₁₈) e de hidrocarbonetos (C₂₇ , C₂₉, C₃₁), sobre outras classes de compostos orgânicos.
- Na Lagoa da Conceição, os ácidos de cadeias longas como A₂₄, A₂₆, A₂₈ encontrados, são componentes de ceras de plantas terrestres e os ácidos de curta cadeia carbônica como A₁₄, A₁₆, A₁₈ são produzidos, preferencialmente, por algas. Pelo anterior, conclui-se que, na Lagoa os aportes desses materiais são, predominantemente, de origem autóctona e/ou natural. O aumento desses elementos químicos pode ter influência dos aportes antrópicos, sendo os esgotos e efluentes domésticos, as principais fontes indutoras e fornecedoras dos mesmos.
- Nos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição esta ocorrendo uma degradação preferencial dos hidrocarbonetos e ácidos poli-insaturados (os que tem dupla ligação entre eles), provocada por organismos que vivem na interface sedimento-água, ou pelas condições químicas do fundo da Lagoa, como o ambiente anóxico.
- Um aumento no número e tipo de embarcações a motor, poderia incrementar os teores dos elementos traço poluentes na Lagoa, assim como, os riscos de acidentes nas pessoas e interferência nos ciclos de vida na fauna devido ao ruído e do aumento no movimento das águas.
- O uso náutico atual da Lagoa é inadequado e sem planejamento e controle ambiental, o que já implica em índices de contaminação por elementos traço ou compostos organometálicos derivados principalmente das tintas anti-incrustantes, fatores preocupantes quanto a manutenção da qualidade dos recursos naturais da área e a saúde da população.
- As embarcações de madeira (baleeiras e canoas) utilizadas pelos pescadores artesanais como pelos os encarregados do transporte de pessoas na Lagoa, foram consideradas como as mais poluentes no ambiente, devido principalmente, ao tipo de pinturas que os pescadores utilizam para proteger suas embarcações, as quais são consideradas

embarcações velhas, tem motores antigos (dos tempos) e pelo geral, não tem dispositivos anti-poluentes, e utilizam como combustível óleo/diesel ou gasolina.

- Os resultados demonstraram que, as comunidades localizadas nas margens da Lagoa (Costa da Lagoa), podem ser consideradas ainda como comunidades “tradicionais”, já que, mantém um modo de vida ‘diferenciado’ do resto das comunidades, pois ainda realizam a pesca artesanal.
- A atividade da pesca artesanal é realizada pelas comunidades mais tradicionais da Lagoa: no entanto, as comunidades da Barra da Lagoa, estão mais relacionadas com a pesca industrial e com atividades do setor terciário.
- As pessoas que ainda mantém a pesca como atividade principal, são aquelas de mais de 50 anos (26 %), mais tradicionais e que não tem um nível educativo que lhes permita exercer outras atividades; 14 % são analfabetos e 49 % não completaram o primeiro grau.
- As comunidades da área em estudo, em geral, tem uma má qualidade de vida pela falta de infra-estrutura, especialmente, a sanitária.
- Os moradores da Costa da Lagoa tem uma melhor qualidade de vida quando comparados com os habitantes da Barra, já que, os da Costa tem um padrão de vida mais isolado, o que ainda lhes permite viver de uma forma mais tranqüila. Os moradores destas mesmas comunidades tem casa própria de madeira e/ou alvenaria, tem luz elétrica e água proveniente das cachoeiras do local, portanto, tem menos despesas no pagamento de serviços básicos.
- Apesar de existir, mais de 20 ONG’S na bacia hidrográfica da Lagoa, a falta de organização e conscientização das comunidades que moram na orla da Lagoa e no entorno do Canal da Barra, prejudicam as mesmas, na medida que, eles tem falta de ‘Educação’ o que não contribui na busca de soluções ante os problemas mais graves na área, tais quais a falta de incentivos à pesca artesanal; deficiente e inexistente infra-estrutura sanitária, entre outros. O anterior nos leva a questionar os interesses políticos-ideológicos e o papel que cada instituição pública ou privada tem.
- A falta de Educação em geral e de Educação Ambiental em particular das comunidades, influi na degradação do ambiente, já que, o desconhecimento faz com que eles não se preocupem com algumas atividades negativas que executam, tais como, lixar as tintas das embarcações na praia, tirar os resíduos de óleos dos motores das embarcações na praia ou

na água, assim como, os donos de restaurantes, despejar os efluentes domésticos diretamente na Lagoa.

- De acordo com o padrão atual das comunidades ao redor da Lagoa/Canal, consideramos que para as mesmas, especialmente, as da Barra da Lagoa, a construção e operação de um empreendimento como a Marina Porto da Barra trará maiores benefícios que efeitos negativos na área em estudo. Não obstante, se aumentará o número de embarcações a motor, e isto poderá atuar de forma negativa no ambiente, caso não sejam adotadas as medidas de controle e prevenção sugeridas no Plano Básico Ambiental do empreendimento Marina Porto da Barra.
- Os resultados obtidos neste diagnóstico da qualidade ambiental atual da Lagoa, poderão servir como subsídios aos requisitos legais ambientais estipulados no P.B.A do Empreendimento
- Em síntese, na bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, sérias transformações estão acontecendo na paisagem (degradação da qualidade de suas águas, assim como o risco à saúde pela poluição potencial de elementos traço, hidrocarbonetos e compostos organo-metálicos das tintas, intenso e desordenado processo de urbanização, precária infraestrutura sanitária, desmatamentos, terraplanagens e loteamentos), especialmente, nas suas áreas mais frágeis, onde os impactos influíram de maneira significativa no seu entorno e em consequência, nas atividades econômicas, sociais, culturais e ambientais no presente e no futuro, caso não sejam realizados programas de conscientização e gestão, através de mais estudos, assim como, realizando um programa de Educação Ambiental para as comunidades que ali residem.

Recomendações

- Pretende-se e recomenda-se que o presente diagnóstico da situação atual da Bacia Hidrográfica da Lagoa da Conceição quanto ao grau de poluição por elementos traço, hidrocarbonetos e compostos organo-metálicos das tintas assim como os efeitos decorrentes das atividades socio-econômicas, sirva de subsídio para um futuro programa de gerenciamento da área, com o fim de conscientizar as comunidades envolvidas no processo de desenvolvimento da bacia, o qual está baseado nas atividades sócio-econômicas as que estão diretamente relacionadas com os recursos do meio ambiente.

- É sumamente importante que se tente incentivar um programa de Gestão Participativa como instrumento de organização das comunidades da bacia hidrográfica, através de programas de Educação Ambiental.
- Propõe-se que, através da UFSC nos cursos de graduação e pós-graduação se possa levar até as comunidades da Lagoa, cursos de Educação Ambiental, com o fim de conscientizá-las e orientá-las sobre as atividades erradas que realizam no meio, tais como despejar os óleos das embarcações e graxas dos restaurantes na Lagoa/Canal. Ademais, alertá-las sobre o perigo da utilização das tintas anti-incrustantes, ou envenenadas utilizadas principalmente nas embarcações de madeira e tentar que, trocassem na medida do possível, o tipo dos motores das embarcações por outros menos poluentes. Órgãos ambientais e públicos envolvidos na questão ambiental poderiam orientar e controlar as atividades e assim evitar no possível o deterioro ambiental.
- É de fundamental importância que a FATMA, desenvolva programas de monitoramento e fiscalização da qualidade das águas, especialmente, no que tange a coliformes fecais e totais e ainda, quanto às concentrações de elementos traço, pois, nesta área, localiza-se a exploração de recursos pesqueiros importantes e os recursos naturais da bacia são o atrativo para o turismo, o qual é outra importante fonte de renda para o local e para o Estado de Santa Catarina.
- É urgente desenvolver um projeto que tente solucionar o problema de sistema de tratamento esgoto para as comunidades, afim de evitar-se uma maior poluição na Lagoa.
- Considera-se que com um grau de organização e conscientização maior nas comunidades, possam se criar cooperativas que zelem pelos interesses dos pescadores e das comunidades localizadas na orla da Lagoa e no Canal da Barra. Quem sabe, com isto, se possa lograr que os moradores consigam melhorias e assim deter ou minimizar os impactos no meio ambiente.
- É necessário que as questões relativas ao Gerenciamento Costeiro Integrado, apesar de estarem bem definidas em vários países, sejam no Brasil, em geral, e no Estado de Santa Catarina, em particular na bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição serem adotadas, pois, serão de grande eficácia para a procura de uma maior organização no aproveitamento dos recursos naturais e a recuperação das tradições das populações.

- Tentar-se que as Instituições Governamentais, ONG's e Instituições de Ensino, dediquem-se a resolver os principais problemas que estão ocorrendo na bacia da Lagoa da Conceição, a fim de que a mesma permaneça com a sua beleza, seus recursos para serem desfrutados pelas atuais gerações, como preservá-la para o aproveitamento e lazer das gerações futuras.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (ATSDR). 1997 **Selenium; Zinc; Niquel; Lead. Division of Toxicology.** Atlanta, Georgia, USA. Internet: [http:// www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov)
- AHUMADA, R.B. 1997. **Metales traça en sedimentos y organismos de los fiordos de la región norte de canales del sur de Chile.** Resumos expandidos, Vol 1. VII Congreso Iationamericano sobre ciencias do mar (COLACMAR). São Pablo, Brasil. 12-16p.
- ALMEDIA, R.J.; MALHEIROS, T.M.; ORSOLON, A.; PEREIRA,B.; AMARAL,F; SILVA, M.D. 1993. **Planejamento ambiental: caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio.** Thex Editora Ltda, Rio de Janeiro. 146 p.
- ALZIEU, C; SANJUAN, J; MICHEL, P; BOREL, M; DRENO, J. 1989 Monitoring and assessment of butyltins in Atlantic coastal waters. **Mar.Pollut.Bull.** 20, 22-26 p.
- _____. 1991. Environmental problems caused by TBT in France: assessment, regulations, prospects. **Mar. Environ. Res.** 32, 7-17 p.
- ANDERSON, G.F. 1986. Silica, diatoms and a freshwater productivity maximum in Atlantic Coastal Plain Estuaries. Chesapeake Bay. **Estuaries, Coastal and Shelf Science.** 22:183-197 p.
- ARCE, R. 1999. **Referência pessoal.** Departamento de Geografia. Universidad de Costa Rica. San Pedro Montes de Oca. San José, Costa Rica.
- ASSUMPÇÃO, D.T.G. 1979. Alguns aspectos da química ambiental da Lagoa da Conceição. Trabalho submetido à UFSC no concurso de professor titular. Dpto de Química, UFSC. S.C. Brasil.
- ASSUMPÇÃO, D.T.G.; TOLEDO, A; D'ÁQUINO,V. A . 1991 . Levantamento Ecológico da Lagoa da Conceição (Florianópolis, S.C.): Caracterização do Parâmetros Ambientais . **Revista Ciência e Cultura** 33 (8), 1096-1101 p.
- BAISCH, P.& GONCALVES, I. 1997. Evolução do impacto dos metais pesados e matéria orgânica nos sedimentos do estuário da Lagoa dos Patos. Resumos expandidos, Vol 1. VII Congresso Iationamericano sobre ciencias do mar (COLACMAR). São Pablo, Brasil. 60 - 62 p.
- BAISCH, P & WASSERMAN, J.C. 1998 . Chemistry and distribution of trace elements in the Patos Lagoon, South Brazil . In: Environmental Geochemistry in the Tropics. Chapter VIII (Wassermann J et al Ed.) Springer Ed. p 97-126.
- BARBOSA, T.C. 1996. Marina na Barra. **Diário ANcapital - Sección Opinión.** 14-10-96, p 10 . Santa Catarina, Brasil.

- _____ 1996. Marina na Barra I. **Diário ANcapital** - Sección Opinióm. 16-11-96, p 8. Santa Catarina, Brasil.
- _____ 1997. Lagoa condenada a muerte. **Diário ANcapital** - Sección Opinióm. 13-11-97, p 6. Santa Catarina, Brasil.
- BHUVENDRALINGAM, M; AZMY,S.A . 1995. Bioaccumulation of trace metals in the Negombo Lagoon, Sri Lanka. **MEDCOAST'95**. <http://www.imbe.gr/biblioserv/medest/X0114-o74.html>.
- BOWEN, H.J.M. 1966 . Trace elements in biochemistry. Department of Chemistry, The University, Reading, England. **Academic Press**, London and New York. 209 p.
- BRESCIANI, L. 1988 . **Avaliação da Composição orgânica dos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição Ilha de Santa Catarina**. Disertação Mestrado. Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Departamento de Química. Universidade Federal de Santa Catarina., Florianópolis, S.C. Brasil. 108 p.
- BRUCE, O.T. & RONAL,C.K. 1991. **Marinas and small craft harbors**. Published by Van Nostrand Reinhold. New York. USA. 319-329 p.
- BRÜSEKE, F.J. 1995. **O problema do desenvolvimento sustentável**. In Cavalcanti, C. **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez; PE: Fundação Joaquim Nabuco; 15 p.
- CARNEIRO, G. 1938. **Roteiro da Ilha Encantada**. Museu de Arte de São Paulo, série Cidades Brasileiras, Vol 1. São Paulo, Brasil. 98p.
- CARUSO, G.F. Jr. 1989. **Geologia e características ambientais da Lagoa da Conceição-Ilha de Santa Catarina**. Universidade Federal de Rio da Janeiro - Instituto de Geociencias. 21 p. Rio de Janeiro, Brasil.
- CARUSO, G.F. Jr.& AWDZIEJ. 1993. **Mapa geológico da Ilha de Santa Catarina. Escala 1:100.000**. Texto explicativo. Notas técnicas, Porto Alegre, v.6, 1-28 p.
- CENTRO DE ESTUDOS CULTURA E CIDADANIA CECCA/FNMA. 1996. **Uma cidade numa Ilha: relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina**. Insula. Florianópolis, Santa Catarina. Brasil. 248 p.
- _____ 1997. **Perguntas e respostas para você saber mais sobre a Agenda 21 local**. Prefeitura Municipal de Florianópolis. Fundação Municipal do Meio Ambiente(FLORAM); Florianópolis, S.C., Brasil. 5 p.
- CLARK, J. 1977. **Coastal Ecosystem Management**. New York, John Wiley & Sons. p 9.
- COATINGS AND PAINTS BULLETIN. 1998. **News of the Month-Back Issues**. Australia. (Internet).

COMISSÃO NACIONAL MEIO AMBIENTE (CONAMA). 1986. Resolução # 20
Concentrações máximas permitidas para águas salobres.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CNUMA). 1996. **Agenda 21- Cap 17**. Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas. Praça dos Três Poderes, Via N-2. Unidade de Apoio III. Brasília, D.F., Brasil.

CRUZ, O. 1998 . **A ilha de Santa Catarina e o continente próximo: um estudo de geomorfologia costeira**. Ed. UFSC, Florianópolis. S.C, Brasil. 280 p.

DAHL, B; BLANCK, H. 1996. Toxic effects of antifouling agent Irgarol 1051 on periphyton communities in coastal waters microcosms. **Marine Pollution Bulletin**. Vol 32 (4): 342-350, Great Britain.

DA ROSA, G.J. 1989. **Distribuição e densidade do Berbigão Anomalocardia brasiliana (GMELIN, 1791) (Mollusa bivalvia) na Lagoa da Conceição**. Monografia para obtenção do título especialista em Hidroecologia. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, S.C. Brasil. 52 p.

DA SILVA, IVO. 1988. **Referencia pessoal**. Gerente Associação dos pescadores Z-11, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

DA SILVA, B. R. 1998. **Um perfil sócio-ambiental dos catadores de berbigão (Anomalocardia brasiliana) (GMELIN 1791) da reserva extrativista Marinha de Pirajubaé, Ilha de Santa Catarina**. S.C., Brasil. UFSC, Centro de Ciências Biológicas, Dpto de Ecologia e Zoologia. S.C. Brasil. 120 p.

DEMO, P. 1993. **Participação é Conquista**. Cortez, Ed. São Paulo, Brasil. 35p.

DEPARTAMENTO NACIONAL PRODUÇÃO MINERAL (DNPM)-CPRM. 1987. **Textos básicos de geologia e recursos minerais de Santa Catarina**. Mapa # 1- Geologia do Estado de Santa Catarina, esc. 1:50.000. Florianópolis, S.C., Brasil.

DIEGUES, A C. 1998 . **Ilhas e mares: simbolismo e imaginário**. Serie Geografia: teoria e realidade 44. Editorial Hucitec, São Paulo, Brasil. 22-35 p.

DUTRA, S.J. 1990. **Caracterização geo-ambiental da bacia de drenagem do Rio João Gualberto, Ilha de S.C**. Florianópolis: USFA. Dissertação Bacharelado em Geografia, UFSC, S.C., Brasil. 9 p.

DOUROJEANNI, A 1993. **Evolución de la gestión integral de Cuencas en América Latina y el Caribe**. Seminario taller interamericano sobre manejo integrado de Cuencas Hidrográficas. Programa OEA-CIDIAT y la Direc. Grl de Aguas del MOPT; Valparaiso, Chile. 20 p.

EARTH TIMES. 1997. **A heavy metal story**. Portland, Oregon. 1p. (Internet)

- ENGEVIX-PORTOBELLO. 1995. **Porto da Barra - Estudo de impacto ambiental**. Vol III. Portobello. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. 102 p.
- ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA (EHC). 1990. **Tributyltin Compounds. and Methoxyethanol, 2-Ethoxyethanol, and their acetates**. EHC No 115-116; 273 p. USA. Internet.
- _____. 1991. **Trinbutyl Phosphate**. EHC No 112; 80 p. USA.
- _____. 1992. **Cadmium**. EHC No 134; 280p. USA.
- _____. 1995. **Inorganic Lead**. EHC No 165; 300p. USA.
- ESTEVEZ, F. de A . 1988. **Fundamentos de Limnologia** . Editora Interciencia Ltda: FINEP, 2da edic; Cap 18,19: 277-306. Rio de Janeiro, Brasil.
- FISHER, S.M. 1981. On the selection for heavy metal tolerance in diatoms from the Derwent Estuary Tasmania. *In* Aust.J. Mar Freshwater Res. Vol 32. 555-561 p.
- FRANK, LU. 1996. **Basic toxicology fundamental target organs and risk assesmente**. Editorial Taylor & Francis, 3era. Edición. Washington, D.C. USA. 293-312p.
- FUNDAÇÃO DE AMPARO À TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE (FATMA) . 1997. **Licença Ambiental de Implantação (LAI- # 052/97) - Porto da Barra - . Santa Catarina, Brasil**.
- _____. 1998. **Boletins do Projeto de Balneabilidade das praias e lagoas catarinenses (dados 1995-1997)**. Governo do Estado de Santa Catarina, Secretaria do desenvolvimento urbano e meio ambiente – SDN. Florianópolis, SC, Brasil.
- GARBARINO, J.R.; HAYES, H; ROTH, D; ANTWEILER, R; BRINTON, T; TAYLOR, H. 1997. **Heavy metals in the Mississippi River**. Virginia, USA. http://h2oer.usgs.gov/public/pubs/circ_1133/heavy-metals.html.
- GOUCH, M.A; FORTHERGILL, J & HENDRIE, J.D. 1994. A survey of southern England coastal waters for the s-triazine antifouling compound Irgarol 1051. **Mar. Pollut. Bull.** 28, 613-620 p.
- GRÉ, J.C.; HORN-FILHO, N.H. 1992. Caraterização textural dos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição, S.C.,Brasil. In XXVII Congresso Brasileiro de Geologia. SBG/SP. São Paulo, Brasil. 182-183 p.
- HAKANSON, L. 1982. Botton dynamics lakes. **Hidrology**, 91: 9 – 22 p.
- HAUFF, S.N. 1996. **Diagnóstico ambiental integrado da Bacia Hidrográfica da Lagoa da Conceição**. Disertação de Mestrado. Dpto de Geociências. UFSC, S.C.,Brasil. 145p.

- HEINEN, E.T. 1985. **Coastal Marinas Assesment Handbook**. U.S. Protection Agency, Atlanta, USA 1p. (Internet)
- HEINRICH, D. & HERGT, M. 1990. **Atlas de L'Ecologie**. Deustscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co.KG, München. 284 p.
- HERMANN DE PAULA , M; ROSA FILHO, O; REGO NETO, C; MENDONÇA M; DA SILVA T, J; SILVA D, A. 1987. Aspectos ambientais dos entornos da porção sul da lagoa da Conceição. **Revista GEOSUL**, No 4, 2do semestre. Editora UFSC, S.C. Brasil. 7-41p
- HERMANN & ROSA. 1991. **Mapa geomorfológico da bacia hidrografica da Lagoa da Conceição**. Escala 1:100.000.
- HINKEL, R & PANITZ, C.M. 1999. Estudo comparativo da produção de serapilheira de uma área de Mata Atlântica e de um povoamento de *Pinus elliottii* Engelm.var. *elliottii* na Ilha de Santa Catarina, Brasil. **BIOTEMAS**, 12 (1): 67-93 p
- HYDROCARBON CHAINS. 1999. Internet : www.obio.com/hydroch.htm
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 1991. **Censo demográfico de Santa Catarina**. (Município de Florianópolis), Santa Catarina, Brasil. (23): 100-101p
- INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANOPOLIS (IPUF). 1984. **Diagnóstico do Plano Diretor dos Balneários**. Centro de documentação. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. 5-14 p.
- _____. (IPUF). 1991a. **Plano de reestruturação urbana da Barra da Lagoa (área UEP-70)**. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. 5p.
- _____. 1991b. **Aspectos socio-econômicos da Barra da Lagoa**. Coordenadoria de Planejamento (COPLAN). Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. 1-42 p.
- _____. 1998. **Mapa de hidrografia da Ilha de Santa Catarina com suas principais bacias hidrográficas**. Prefeitura Municipal de Florianópolis, S. C. , Brasil
- JOHNSON OUTBOARD MARINE CORPORATION (JAMC). 1997. **Johnson outboards , o líder mundial 1998**. Wakegan, Il, USA. 1 p.
- JOSÉ, ANA CRISTINA. 1998 **Laguna da Conceição, Ilha de Santa Catarina: Aspectos ecológicos, usos, legislação vigente e proposta de manejo**. Trabalho para estágio II (INT5156); Centro de Ciências Biológicas. UFSC, Santa Catarina, Brasil. 136 p.
- JÜTTNER, F; BACKHAUS, D.; MATTIAS, U.; ESSERS, U.; GREINER, R.; MAHR, B. 1995. Emissions of two and four stroke outboard engines I. Quantification of gases and VOC. **Mar Pollution Boul**. Vol. Vol 29, No 8; Elsevier Science Ltd. Great Britain. 1976-1982 p.

- _____ 1995. Emissions of two and four stroke outboard engines. II Impact on water quality. **Mar. Pollution Bulletin**. Vol. Vol 29, No 8. Elsevier Science Ltd. Great Britain. 1983-1986 p.
- KNOPPERS, B.A.; OPTIZ, S.S.; SOUZA, M.P.; NUGYEZMC, F. 1984. The spatial distribution of particulate organic matter and some physical and chemical water properties in Conceição Lagoon, SC, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.** V.27, n.1; 59-77 p.
- KOCH, J. & PORTO FILHO, E. 1997. Avaliação da eutrofização da Lagoa da Conceição, Florianópolis, S.C. Br. Resumos expandidos, Vol 2. **Congresso Lationamericano sobre Ciências do Mar (COLACMAR)**. São Paulo, Brasil. 88-89 p.
- _____. 1999. **Dados da variação temporal dos parâmetros da química dos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição por ano e época**. Trabalho de campo e laboratório. Lab. Indicadores Ecológicos e de Análise Ambiental, CCB-UFSC-ECZ. Florianópolis, S.C., Brasil.
- KOBLITZ, J.L.; ANDREATA, J.V.; TINOCO, C.M.; MELLO, V.N.; MAYER, C.S.; DAVID, S. 1997. Análises dos metais pesados, granulometria e matéria orgânica dos sedimentos recentes da Lagoa Rodrigo Freitas. Resumos expandidos, Vol 1. **VII Congresso Lationamericano sobre Ciências do Mar (COLACMAR)**. São Paulo, Brasil. 2-18 p.
- KREMER, C.M. 1990. **A pesca na Barra da Lagoa**. Monografia para bacharelado em Geografia. Centro de ciências humanas, Departamento de Geociências, UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. 110 p.
- LAGO, M.C. De S. 1996. **Modos de vida e identidade. Sujeitos no processo de urbanização da Ilha de Santa Catarina**. Editorial da UFSC, Florianópolis, S.C., Brasil. 273 p.
- LU, F.C. 1996. **Basic toxicology fundamental target organs and risk assesment**. Editorial Taylor & Francis. Tercera edição; Washington, D.F. 293-312 p.
- MACHADO, N.A.F. ; RAYA RODRIGUEZ, M.T. & PEDROZO, C.S. 1999. Aplicação do índice de toxicidade potencial em sedimentos de fundo fluvial, das bacias carboníferas de Charqueadas, Arroio dos Ratos e Leão Butiá, RS. **VII Congresso Brasileiro de Limnologia**. Florianópolis 18-22 julho de 1999. Caderno de Resumos. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. p 708 (*in press*)
- MACHADO, P.A. 1987. **Regulamentação do estudo de impacto ambiental**. Revista de Informação Legislativa. Ano 24, n.93; jan/mar. Brasília, Brasil. 7-12 p.
- MADUREIRA, L.A. 1999. Referência pessoal. Central de Análise Químicas, UFSC. Florianópolis, S.C., Brasil.
- MAUVAIS, J.L. 1991. **Les ports de plaisance -impacts sur le littoral-**. Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer - IFREMER-; Paris, France. 6p.

MICRA SCIENTIFIC INC. 1999. **Polynuclear Aromatic Hydrocarbons.**
<http://www.micrasci.com/pah.htm>

MEYERS, P. & TAKEUCHI, N. 1979. Fatty acids and hydrocarbons in surficial sediments of Lake Hurom. **Organic Geochemistry**, Vol. 1; Printed in Great Britain. 127-138 p.

MIYAO S.Y. & HARARI, J. 1989. Estudo preliminar da maré e das correntes de maré na região estuarina da Cananeia (25o S - 48o W.). **Bolet. Inst. Oceanogr. São Paulo**, 37 (2), 107-123 p.

MUEHE, D. & CARUSO, Jr. 1983. Batimetria e algumas considerações sobre a evolução geológica da Lagoa da Conceição, Santa Catarina. *In: Simpósio Latino-americano de Oceanografia Biológica*, Montevideo, Uruguai. 81 p.

NATALE, C.J.; GOWELL, E.T.; MILLS, M.A. 1990. **Environmental Issues controlling marina growth and development in New England Coastal States.** Environmental Management for Marinas - and international conference. Technical papers. Washington, D.C., USA. 2 -14 p.

NIXON, S.N. 1982. Nutrient dynamics, primary production and fisheries yields of lagoons. *Oceanológica Acta Proceeding. International Symposium on Coastal Lagoons SCOR/IABO/UNESCO*, Bordeaux, 8-14 September, 1981. 357-371 p.

NOAA. 1976. **Coastal Facility Guidelines**. U.S. Department of Commerce, Office of Coastal Zone Management; Washington, D.C. 9-29 p.

ODEBRECHT, C ; CARUSO Jr.F. 1987. Hidrografia e matéria particulada em suspensão na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, S.C., Brasil. **ATLÂNTICA**; Rio Grande. Vol 9 (1): 83-104 p.

ODEBRECHT, C. 1987. Hidrografia e plancton na Lagoa da Conceição, ilha de Santa Catarina, 1983-1984). **Simp. Ecossistemas da Costa Sul e sudeste do Brasil Síntese dos Conhecimentos. ACIESP**, No 64. 2: 301p.

1988. Variações espaciais e sazonais do fitoplacton, protozooplâncton e metazooplâncton na Lagoa da Conceição, Ilha de S.C. Br. **ATLÂNTICA**, Rio Grande 10 (1); 21-40 p.

ODUM, E. 1985. **Ecologia**. CBS College Publishing. Tradução Sindicato Nacional dos Editores de Livros, Rio de Janeiro, Brasil. . 1-40 p.

OLIMPO, J. 1995. **Conservação de fauna de mamíferos silvestres da Ilha de Santa Catarina: Aspectos biogeográficos, históricos e sócio-ambientais.** Florianópolis: UFSC, Dissertação para a obtenção do Mestrado em Geografia. Florianópolis, SC., Brasil. 140p.

• OLIVEIRA, J. S & PORTO-FILHO. 1998. **Aspectos sedimentológicos do Canal da Barra e a influência da ocupação antrópica nas áreas marginais.** Relatório técnico-científico apresentado ao FUNPESQUISA. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Brasil. 56 p.

- OROFINO, R.P. 1997. **Aplicação da Agenda 21 local um caminho para uma cidade sustentável.** Trabalho para curso ENS-3100 Introdução à Engenharia Ambiental. Pós-graduação em Engenharia Ambiental, UFSC, Florianópolis, S.C., Brasil. 12p.
- PANITZ, N.C.M. 1994. Região costeira de Santa Catarina: Lagoas costeiras e marismas. *In* **Diagnóstico Ambiental Oceânico e Costeiro das Regiões Sul e Sudeste do Brasil.** Vol. VII. PETROBRAS. Santa Catarina, Brasil. 96 -196 p.
- _____. 1997. **Ecologia de Ecossistemas Costeiros Marinhos.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Centro Tecnológico, UFSC. S.C., Brasil.
- _____. 1999. **Referência pessoal.** Laboratório de Indicadores Ecológicos e Análise Ambiental, CCB-UFSC-ECZ. Florianópolis, S.C., Brasil
- PANITZ, C PORTO F, E.; XIMENEZ, A; LOPES S. P; FLORES, P. 1995. **Laudo Pericial .** Processo nº 794001744.5. Florianópolis, SC., Brasil. 10p.
- PANITZ, C. & PORTO FILHO, E. 1997. **Porto da Barra - Proposta para o plano de monitoramento biológico do Porto da Barra.** Florianópolis, S.C. Brasil. 97 p.
- _____, PORTO FILHO, E; KOCH, J. 1998a. **Relatório plano de monitoramento biológico do empreendimento porto da Barra – Diagnóstico Ambiental. Parte I – Indicadores físico-químicos da água e dos sedimentos de fundo.** Florianópolis, Santa Catarina. Brasil. 25 p.
- _____. 1998b. **Uma síntese das principais características físico-químicas da água e dos sedimentos de fundo da lagoa da Conceição, ilha de Santa Catarina.** Anais do IV Simpósio de Ecossistemas brasileiros. Águas de Lindóia, São Paulo, Brasil. 223-231 p.
- PERSICH, DA ROSA. 1990. **Parametros físico-químicos, seston e clorofila a na Lagoa da Conceição, S.C.** Trabalho de conclusão do curso de Pós-Graduação, especialização em Hidroecologia. UFSC, Florianópolis, S.C. Brasil. 9-39 p.
- POLETTE, M.. 1993. **Planície do Perequê/Ilha de São Sebastião - SP- Diagnóstico e Planejamento Ambiental Costeiro.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Carlos, Brasil. 215 p.
- POLETTE, M. 1997 **Gerenciamento Costeiro Integrado: Proposta Metodológica Para A Paisagem Litorânea Da Microbacia De Mariscal Município De Bombinhas (SC) – Brasil.** Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil. 499 p.

- POLETTE, M; VIANNA, L.F ; ARAYA, A ; GUIMARÃES, V; TOZZI, H; CARDOSO, L; CAMARGO, L; MASUTTI, M; COELHO, M.A.; MURIALDO, M. 1998. **Manejo integrado da Zona Costeira: Análises socio-ambiental da Costeira de Pirajubaé.** Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina, S.C., Brasil. 120p.
- PORTO FILHO, E. 1993. **Sedimentometria e algumas considerações sobre a biogeoquímica dos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina.** Dissertação de Mestrado em Geografia, UFSC, S.C., Brasil. 340 p.
- PORTOBELLO EMPRENDIMENTOS S. A. 1998. **Porto da Barra. Recopilação de documentos varios.** Portobello, Florianópolis, S.C.Brasil.
- PRESLEY, B.J. 1997. Heavy metals in the biology ecosystems. **Mar Pollution Boullletin.** Vol 35, No 7-12 Decembrer. Great Britain. 226-234 p
- RIBEIRO, C.G.; CLEZAR L.; HOSTIM-SILVA, M; FILOMENO, B. M; AGUIAR, S. J. 1997. **Ictiofauna da lagoa da Conceição e área costeira adjacente, ilha de Santa Catarina, S.C., Brasil.** Núcleo de Estudos do Mar (NEMAR), UFSC, Florianópolis. SC. Brasil. 8 p.
- RIVAIL, M DA SILVA. 1996. **Estudos potenciométricos e fluorimétricos dos equilíbrios ácido-básicos e da complexação de metais com o Obisdien e as substâncias húmicas. Contaminação pelos metais em sedimentos da ilha de Santa Catarina.** Tese para obtenção do grau de Doutor em Química. UFSC, Florianópolis, Santa Catarina. Brasil.170 p.
- ROCHA & JACOMEL. 1997 . **Projeto Gerenciamento Costeiro Integrado em Santa Catarina.** Proc: Atas do coloquio franco-brasileiro; Florianópolis S C., Brasil. 1-8 p.
- RODRIGUES, R.M. 1990. **Avaliação do impacto do sistema de esgoto sanitário na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina.** Teses de Mestrado, UFSC, Centro de Ciências Humanas, Dpto de Geociências. Florianópolis, SC. Brasil. 132 p.
- RUCKS, J. 1992. **Manejo Ambiental Integrado. Seminario Interamericano sobre economía ambiental.** OEA-CIDIAT. Mérida, Venezuela. 23-30 p.
- SACHS, I.. 1976. Environmental and styles of developmente. In: **Mattews (org) Outer limits and human needs. Resources and environmental issues on development strategies.** Uppsala. Dag-Hammarskjold Foundation. USA. 8-12 p.
- SALOMONS, W & FÖRSTNER, U. 1984. **Metals in the hidrocicle.** By Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg. Germany. 63-273 p.
- SCHALLER, T & WEHRLI, B. 1997. **Concentration patterns of redox sensitive metals in lake sediments - indicators for wind and temperature regimes.** Switzerland. [http://file:A/537 metales pesados,htm](http://file:A/537%20metales%20pesados,htm).

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO SÃO PAULO (SMA-SP). 1990. **Síntese do I Seminário de Desenvolvimento Sustentado**. Coordenadoria de Proteção de Recursos Naturais. São Paulo, Brasil. 58 p.

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E INTEGRAÇÃO AO MERCOSUL-SC-(SDE/SC); INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 1997. Projeto Gerenciamento Costeiro – Diagnóstico Ambiental do Litoral de Santa Catarina. **Relatório final, setores 1 e 2 – Integração dos Domínios Natureza e Sociedade**. SDE/SC-IBGE, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. 162 p.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE (SDM)-SC. 1995. **Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina: Diagnóstico Geral**. Governo do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, S.C., Brasil. 173 p.

SHEPARD, F.P. 1974. **Nomenclature based on sand, silt, clay rations**. J. Sed. Petrol, 24: 3 p.

SIERRA DE LEDO, B ; GRE, J.C.R.; SORIANO, S.E. 1982 Fishery production, anthropogenic and natural stresses in Conceição Lagoon, S.C.,Brasil. **Proceeding of International Symposium on utilization of coastal ecosystems**. Editado por Universidade do Rio Grande - Duke University Marine Lab. Vol 1. NEMAR, S.C., Brasil. 10 p.

& SORIANO,S.E. 1992. Atributos e processo condicionantes da hidrodinâmica na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil. **III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira**, 2-7 abril. Vol 1. Serra Negra , São Paulo, Brasil. 113-117 p.

& KLINGEHIEL, A 1993. **Changes in the hydrologic structure of a coastal Lagoon; resultin of its permanente opening to the sea: Example of the Conceição Lagoon**. Santa Catarina, Brasil. 91-100 p.

; 1997. Subsídios ecológicos para um plano de gestão integrada na zona costeira da ilha de Santa Catarina. Porc. . **Atas do colóquio Franco Brasileiro**, CE/C.T. 93.0334. Florianópolis, S.C, Brasil. 9-28 p.

SMITH & MILNE. 1979. Determination of iron suspended matter and sediments of the Yarra River Estuary and the distribution of cooper, lead, zinc and manganese in the sediments. **Aust. J. Mar Freswater Res.** 731-739 p.

SOCIOAMBIENTAL CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA. 1997. **Plano Básico Ambiental – Porto da Barra –**. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. 80p.

SORIANO-SIERRA, E. 1990. Ecossistemas de marismas , II. A fitogenosis. **II Simpósio de Ecossistemas da costa Sul e Sudeste Brasileira**. Águas de Lindóia, SP. São Paulo, Brasil. 142-149 p.

-
1990. *Ecosistemas de marismas*, III. A produção primária. II **Simpósio de Ecosistemas da costa Sul e Sudeste Brasileira**. Águas de Lindóia, SP., Brasil. 150-157 p.
- SORIANO-SIERRA, SILVA, M.R.; LOMOLTE, M; DONARD, O; E; ROBERT, M. 1997. Contaminação pôr metais presentes em sedimentos de superfície de mangues, lagoas e da baía sul na Ilha de S.C. **Atlas Colóquio Franco-Brasileiro**, 2-5 abril, 1997. CE/CT 930334 Br, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. 47-58 p.
- SOUZA-SIERRA; SORIANO-SIERRA; STALIN. 1987. Distribución espacial y temporal de los principales nutrientes de la Lagoa da Conceição, SC, Brasil. **An. Cient. UNALM**, v.2, 19-32 p.
- STATISTIC ANALYSIS SYSTEM (SAS/STAT) . 1989. *Language and Procedures Usage*. Versão 6. First Edition. Cary, N.Y., USA.
-
- (SAS/STAT) . 1990. *User Guide*. Versão 6. Fourth Edition. Cary, N.Y., USA.
- STRAHLER, A.N. & STRAHLER, A H. 1994. **Geografia Física**. Capítulo 12 Los materiales de la corteza terrestre. Tercera traducción John Wiley & Sons, Inc. Ediciones Omega S.A . Barcelona, España. 630 p.
- SUGUIO, K. 1992. **Dicionário de Geologia Marinha; com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol**. Biblioteca de ciencias naturales. Nova Edic. São Paulo, Brasil. 171 p.
- TACK, F.; VERLOO, M. 1997. **Characterization of metals (Cd,Cu, Pb, Zn, Mn and Fe) in five flemisch dredged materials samples**. <http://allserv.rug...f-verloo-m1991.htm>.
- TAUK, S. M.; GOBBI, N; FOWLER, H. 1991. **Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar**. Editora da Universidade Estadual Paulista - UNESP -, 2da edic. 1995. São Paulo, Brasil. 206 p.
- TIM MILLIGAN PROJECT (TMP). 1997. **Tracing trace metals with mud**. [http://file://A/element.traco en sedi.htm](http://file://A/element.traco%20en%20sedi.htm).
- TOLOSA, I; READMAN, J.W.; BLAEVOET, A . 1996. Contamination of Mediterranean (cote d'Azur) coastal waters by organotins and Irgarol 1051 used in antifouling paints. **Marine Pollution Bulletin**, Vol 32 (4); 335-341 p.
- TOMAZOLI, E. 1999. *Comunicação pessoal*. Departamento de Geologia, UFSC.
- TREDI. 1998. **What are PCBs, Pyralene, Askarel, Arochlor**. 62 rue Jeanne d'Arc.-75641 Paris, France. <http://www.tredi.com>
- UNITED NATIONS EDUCATION, SCIENTIF AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). 1973. **Programme on Man and Biosphere (MAB)**, 11, 2-80 p.

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE PARANA (UFP). 1994. **Normas para apresentação de trabalhos**. Vol 2, teses, dissertações . Vol 6 , referencias bibliográficas. Editorial da UFPR, Curitiba, Brasil. 43 p.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USAPA-EPA). 1985. **Coastal Marinas Assessment**. Ass. Branch. Atlanta, Georgia. USA. 78p.
- VIANNA DE N, L.F. 1999. **Diagnóstico Sócio-Ambiental como base para a implementação de Programas de Gestão Costeira Integrada da Ilha de Itacuruçã – Mangaratiba, Itaguaí, RJ. Brasil**. Teses para obtenção de mestre em Engenharia Ambiental. Dpto de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), SC, Brasil. 158 p.
- VIEIRA, F. 1998. **Caracterização morfológica da margem lagunar da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, S.C.** Monografia para a obtenção do grau de Bacharel no curso de graduação em Geografia da UFSC. 110 p.
- VISTOSH, M.L.; WARNCKE, C.; LUCAS, R.E. 1994. **Secondary and micronutrients for vegetables and field crops**. Ext Bulletin E 486, Michigan State University. USA. Internet <http://www.msuc.edu./msue/imp/modfl/05209706.html>
- WALTER, J.C. 1994. **A pesca na Barra da Lagoa**. Monografia para obtenção do grau de Bacharel em Geografia. Centro Filosofia e ciências humanas, Departamento de Geociências, UFSC. Santa Catarina, Brasil. 98 p.
- WANG, Z.; FINGAS, M.; SERGY, G. 1994. Study of 22 year old arrow oil samples using biomarker compounds by GC/MS. **Environ. Sci. Technolog.** Vol 28. Ottawa, Canadá. 1733-1746 p.
- WINDING, N.L. 1997. **Parecer técnico relativo al área de Biología del emprendimento Porto da Barra**. Informe apresentado a PORTOBELLO Empreendimentos. Florianópolis, S.C., Brasil. 1-16 p.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). 1981. **Arsebuc. Environmental Health Criteria**. 18. Geneva. 12 p.
- XAVIER, R. 1993. **Política nacional de Gerenciamento Costeiro. III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira**. ACIESP, São Paulo, Brasil. 65-70 p.

13. ANEXOS

ANEXO 01
QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

QUESTIONÁRIO

Aspectos econômicos/sociais/:

1.- Nome do entrevistado: _____ Idade: _____

2.- Lugar de procedência: _____ Lugar de residência: _____

3.- Há quanto tempo mora no local? (0-5 anos) (5-10) (> 10 anos) sempre morou outro _____

4.- Escolaridade: _____

5.- Tipo de residência: própria alugada madeira alvenaria mista

6.- Número de pessoas que moram na residência : _____ Número pessoas que trabalham na marina: _____

7.- A residência - (marina)- possui : água(Casan) poço c/mangueira ponteiros outro
esgoto: fossa séptica sumidouro rede de esgoto luz elétrica gas outro

8.- Principal atividade que desempenha:
Pesca industrial pesca artesanal transporte outra (alternativa) _____

9.- Se é pesca. do pescado obtido:
consume vende revende a intermediário outro _____

10.- Qual é sua área de trabalho: _____

11.- A atividade que executa é suficiente para manter as condições mínimas de vida?
Sim Não Porquê? _____

12.- Quais você considera que são os principais problemas no local?
1.- _____
2.- _____
3.- _____

13.- Na sua opinião como esses problemas poderiam ser resolvidos? _____

14.- Quais são suas perspectivas futuras com respeito a área no geral e no trabalho? _____

15.- Pertence (ou existe na marina) a algum tipo de associação? Sim Não Qual? _____

16.- A associação é ativa e tem ajudado a solucionar algum problema? Sim Não

17.- Qual outra associação ou Instituição (governamental / não- governamental) você acha que é importante na região para resolver os problemas? _____

Aspectos ecológicos:

18.-Qual é a vantagem e desvantagem de morar em uma ilha? Vantagens: _____

Desvantagens: _____

19.-Você sabe qual é a origem da água desta lagoa? Sim Não Qual? _____

20.- Você notou alguma mudança da qualidade da água da lagoa/canal. nos últimos 2 anos? Sim Não
Qual? _____

21.- Nos últimos 2 anos tem notado a presença de combustíveis, óleos, tintas derramadas na lagoa ou no canal?
Sim Não Onde? _____

22.- Se o anterior foi (sim), como isso tem prejudicado suas atividades? _____

23.-Sabe o que é um metal pesado, hidrocarbonetos ou tintas tóxicas? Sim Não

24.-Sabe se as tintas que utilizam para proteger as embarcações são tóxicas e podem causar dano tanto ao ambiente como ao homem? Sim Não

25.-Nos últimos 2 anos tem notado que a pesca: aumentou diminuiu foi igual variaram as espécies
quais? _____

26.- Tem notado se mudou o gosto e cheiro dos peixes? Sim Não O que? _____

27.-Conhece sobre o empreendimento Marina Porto da Barra? Sim Não

28.- Você é a favor ou contra o empreendimento? A favor contra Porquê? _____

29.-Considera que o aumento do número de embarcações é prejudicial para o ambiente ou para a atividade que você realiza? Sim Não Porque? _____

30.-Estaria de acordo se existisse uma maior fiscalização no uso de embarcações dentro da lagoa/canal? Sim
Não Porque? _____

31.- Conhece sobre os impactos que a construção do empreendimento Marina Porto da Barra pode causar no ambiente?
Sim Não Quais? _____

32.-No caso de um programa de Educação Ambiental na região, qual seria a melhor opção para que este ser efetivado?
() pôster () rádio () folder () jornal () palestra () vídeo () catálogo () cartillas
outros _____

Aspectos técnicos:

33.-Características das embarcações : (a nível pessoal e/ou nas marinas)

Tipo Baleeira- B Lancha- L Jet-ski- Js outro	Material (ais) de construção	Tamanho m. ou pés	Ano fabricação	Estado de conservação (reg - bom- mau)	Tipo de pintura	Localização (marina- local)

34.-Tipo de motores das embarcações: (a nível pessoal e/ou nas marinas)

marca	Velocidad max. R.P.M	tipo de combustivel	Potência HP o KW	2 0 4 cilindros (tempos)	Com catalizador/ sem cataliz.	De POPA (P) De proa (p) Centro (c)

35.- A(s)embarcação (ções) é (são):

- a) de proprietários: locais estrangeiros outra _____
 b) própria alugada arrendada outra _____

36.- Manutenção:

- a) cada quanto tempo: _____
 b) tipo de manutenção: _____
 c) tipo de tintas usadas: _____
 d) onde realizam o conserto mecânico: _____
 e) como realizam a troca de pintura: manualmente (raspando) e/ou com lixadeira elétrica
 f) onde lavam/limpam a (as) embarcação (ões)
 outro _____

37.-A quem pertence a área da marina? _____

Estatal () Privada () outro _____

38.- Desde quando funciona este estabelecimento? _____

39.- Número total de embarcações (): Lanchas () Jets-sky () outros _____

40.- Em que estação do ano se realiza(m) mais esta (s) atividade(s): - priorizar - () primavera () verão () outono () inverno ; todo o ano ()

Data do questionário: ___/___/___ Informação obtida por: _____

ANEXO 02
DADOS ESTATÍSTICOS

QUESTIONÁRIO DE 01 A 51.

01 4 2 2.5x0.7 .13 .1 1151.33 5.
02 1 1 16.0x1.5 92 1 1 2 1 1 15.03 33 1 2 1 1 1 2 1 3 1 1 2431..
03 1 1 12.0x5 96 1 1 2 1 2 6 30.03 60 2 2 3 1 1 4 1 4 1 2 5..
04 1 1 10.0x2 86 1 1 2 1 1 . 3 . 2 2 3 1 1 3 1 1 1 1 3412..
05 4 1 8.0x0.9 86 2 2 . 1 1 11.01 22 2 2 1 1 1 3 2 4 1 4 2413..
06 4 1 9.5x0.8 94 1 1 . 1 19 7.03 22 1 2 1 1 1 3 1 3 1 1 2413..
06 4 1 9.5x1.0 83 1 2 . 1 19 7.03 22 1 2 1 1 1 3 1 3 3 1 2413..
07 4 1 4.0x1.5 92 1 1 2 1 . 23.01 11 1 1 1 1 1 1 1 1 2 4 1423..
08 4 1 8.0x2.8 95 1 1 2 1 1 7.03 18 3 1 3 1 1 4 2 1 2 3 2314..
09 1 1 9.0x4 97 1 1 2 1 2 7 11.01 95 2 2 3 1 1 2 1 1 1 1 3214..
10 4 1 9.0x2 85 3 2 . 1 1 . 1 18 1 2 3 1 1 4 2 3 1 2 2314..
11 4 1 3.0x1 96 1 2 . 1 26 11.03 60 2 2 3 1 1 5 2 1 2 1 5..
12 4 1 4.6x0.9 96 1 1 . 1 1 17.03 33 2 2 3 1 1 1 1 1 1 1 5..
12 4 1 8.0x3 96 1 2 . 1 . 9.03 18 1 2 3 1 1 2 1 1 2 1 2314..
14 1432..
15 1 1 10.0x2 78 1 1 . 1 1 25.02 . 1 2 3 1 1 4 1 1 1 1 1234..
16 4 1 4.5x3.0 . 1 1 2 1 . . 2 . 1 2 1 1 1 3 3 1 2 4 5..
17 2 2431..
18 5..
19 4 1 9.0x1.5 92 1 2 . 2 1 15.03 18 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 5..
20 1 1 9.6x1.7 70 1 1 . 2 1 15.03 18 1 2 3 1 1 3 2 1 1 1 1423..
21 1 1 10.2x2.4 86 1 1 2 2 19 20.03 22 1 2 3 1 1 3 1 4 2 1
22 1 1 5.0x1 86 1 2 . 2 1142.11 1423..
22 4 1 6.0x1 80 1 2 . 2 1142.11 1423..
23 4 1 5.0x0.8 81 1 1 . 2 1142.22 3412..
24 4 1 4.0x0.5 79 1 2 . 2 1132.11 3412..
25 4 1 5.0x1.0 78 1 2 . 2 1142.22 1423..
26 4 1 4.0x0.6 79 2 2 . 2 1142.12 1423..
27 1 1 10.0x2 94 1 2 . 2 1 20.01 18 3 1 3 1 1 3 1 1 1 2 5..
28 4 1 2.0x0.8 . 1 2 . 2 1142.22 2413..
29 1 1 4.0x0.8 74 2 1 . 2 1142 2 1 2 1423..
30 4 1 5.0x1 90 1 2 . 2 1152.11 2413..
31 1 1 10.0x2 88 1 1 2 2 1 5.01 18 1 2 1 1 1 2 2 2 1 2 2413..
32 1 1 4.0x1.5 . 1 2 . 2 1 12.01 18 . 3 1 1 5 1 2 1 2 2413..
33 1 1 10.0x2.2 92 1 1 2 2 1 22.01 11 1 2 3 1 1 4 2 3 1 1 2143..
34 1 1 9.5x1.6 64 1 2 2 2 1 22.01 11 3 2 1 1 1 5 2 3 1 1 2413..
35 1 1 9.6x2 93 1 1 . 2 1 30.01 11 1 2 3 1 1 3 2 2 1 2 1423..
36 1 1 9.0x2.9 68 2 3 . 2 1 15.01 11 3 2 3 1 1 3 2 1 1 2 1423..
37 4 1 5.0x0.7 88 1 2 . 2 1122.12 1423..
38 4 1 5.0x1.5 88 1 2 . 2 1142.22 3412..
39 1 1 10.0x2 79 1 1 . 2 1 22.01 11 3 2 3 1 1 4 1 1 1 1 3412..
40 4 1 5.0x0.6 83 1 2 . 1 1152.13 2413..
41 4 1 5.0x1 95 1 1 . 2 1 18.03 13 3 . 2 1 1 1 1 2 2 2 3412..
41 2 1 9.0x2 88 1 2 . 2 1 18.03 13 3 2 1 1 1 1 1 2 2 3412..
42 4 1 2.6x1.0 70 1 2 . 2 1 7.01 18 1 2 3 1 1 5 1 2 1 2 2413..
42 4 1 9.5x3 97 3 2 . 2 20 7.01 24 1 2 3 1 1 5 1 2 1 1 2413..
43 1 1 9.2x1.6 75 1 2 2 2 1 12.01 11 3 2 3 1 1 2 1 3 2 2 2413..
43 4 1 4.9x0.9 81 1 3 . 2 1121322 3412..
44 4 1 9.0x2 60 1 2 . 2 1 10.03 18 2 2 3 1 1 4 2 3 1 2 2413..
45 1 1 7.0x1.2 . 1 2 . 2 1 15.01 11 1 2 3 1 1 4 2 3 1 2 1423..
45 4 1 4.0x0.7 . 1 2 . 2 1141121 1432..
46 4 1 5.0x0.7 86 1 2 . 2 1141.21 5..
47 1 1 9.0x1.2 88 1 2 . 2 1 11.03 10 3 2 3 1 1 5 2 1 2 1 1423..
48 4 1 2.7x0.9 . 1 1 3 2 1 22.02 22 3 2 3 1 1 5 3 1 . 2 1423..
49 5.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (VERSÃO 1989 E 1990)

options ls=132 ps=83 nodate;

Title 1 'Análise das Embarcações';

data arq01;

infile 'c:\users\anabelle\barcos.dat';

input id @3 (r52 r53) (2.) r54 4.1 @17 (r55 r56 r571 r572 r58) (2.) r59 3. r60 6.

r61 2. r62 4. (r63-r72) (2.) @71 (r771-r775) (2.);

label r52='Tipo de embarcação'

r53='Material de construção'

r54='Tamanho'

r55='Ano de fabricação'

r56='Estado de conservação'

/* r57='Tipo de pintura' */

r58='Localização'

r59='Marca do motor'

r60='Velocidade máxima'

r61='Combustível'

r62='Potência em HP'

r63='Tipo de motor'

r64='Tem catalizador?'

r65='Posição do motor'

r66='Origem do proprietário'

r67='Tipo de propriedade'

r68='Período da manutenção'

r69='Tipo de manutenção'

r70='Local do conserto mecânico'

r71='Maneira de trocar pintura'

r72='Local de limpeza'

/* r73='Tipo de Marina' */

/* r77='Estação do ano com mais atividade' */ ;

proc format;

value f52r 1='Baleeira' '2='Lancha' '3='Jet-ski'
4='Canoas/barcos' ;

value f53r 1='Madeira' '2='Fibra' '3='Alumínio'
4='Outro' ;

value f56r 1='Bom' '2='Regular' '3='Mau' ;

value f57r 1='Óleo' '2='Envenenada' '3='Outra' ;

value f58r 1='Canal' '2='Lagoa' ;

value f59r 01='Yamaha' '02='Evinrude' '03,21='Mariner'

04='Runner' '05='Celebrity' '06='Phantom'

07,17='Real' '08='HD' '09='Stinger'

10='Alternat.' '11='Hawk' '12='Tycoon'

13='Falcon' '14='Cobra' '15='Ventura'

16='Sea King' '18='Rolly' '19='BT'

20='Agrale' '22='Johnson' '23='Mercury'

24='Tobata' '25='Caiman' '26='MWN'

27='Mercedes' ;

value f61r 1='Diesel' '2='Gasolina' '3='Óleo/diesel' ;

value f63r 1='2 tempos' '2='4 tempos' '3='Outro' ;

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (VERSÃO 1989 E 1990)

Title 2 Aspectos socio-económicos dos pescadores

options ls=132 ps=83 nodate;

title1 'Perfil do Pescadores da Ilha de Florianópolis';
title2 'Análise dos pescadores e embarcações';

data arq01;

infile 'c:\users\anabelle\pesca.dat';

input id @4 (r01-r07) (2.) r08 3. (r09-r14) (2.) (r151-r153) (2.) (r161-r162) (2.)
r17 2. (r181-r182) (2.) (r191-r192) (2.) (r201-r204) (2.) (r211-r213) (2.)
(r22-r25) (2.) (r261-r263) (2.) (r271-r273) (2.) (r28 r291-r293) (2.)
(r30 r311-r312 r32 r331-r332 r341-r342) (2.) (r35 r36 r371-r372 r38-r40) (2.)
(r411-r413 r421-r424 r43 r441-r443 r451-r452 r46 r471-r473 r481-r482) (2.)
(r49 r501-r503 r511-r519) (2.);

label r01='Idade'

r02='Procedência'

r03='Residência'

r04='Tempo que reside'

r05='Escolaridade'

r06='Tipo de Residência'

r07='Tipo de Construção'

r08='Número de moradores'

r09='Número de trabalhadores da marina'

r10='Abastecimento de água'

r11='Sistema de esgoto'

r12='Energia elétrica'

r13='Gás'

r14='Atividade principal'

/* r15='Do pescado obtido' */

/* r16='Local de trabalho' */

r17='A atividade é suficiente?'

/* r18='Porque a atividade é suficiente' */

/* r19='Porque a atividade não é suficiente' */

/* r20='Principais problemas' */

/* r21='Como poderiam ser resolvidos?' */

r22='Quais suas perspectivas futuras?'

r23='Pertence a alguma associação?'

r24='A sua associação é ativa?'

r25='Qual associação resolveria problemas?'

/* r26='Vantagens de morar na Ilha' */

/* r27='Desvantagens de morar na Ilha' */

r28='Conhece a origem da água da Lagoa?'

/* r29='Qual a origem da água da Lagoa?' */

r30='Nota mudança qualid. água Lagoa/Canal?'

/* r31='Qual mudança da água é notada?' */

r32='Nota presença combustíveis Lagoa/Canal?'

/* r33='Onde nota a presença de combustíveis?' */

/* r34='Como qualid. água/comb. prej. atividades?' */

r35='Sabe o que é metal pesado/tinta tóxica?'

r36='Sabe se as tintas são tóxicas?'

/* r37='Como foi os dois últimos anos na pesca?' */

r38='O gosto/cheiro dos peixes mudaram?'

ANEXO 03
COMPONENTES DAS TINTAS

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Product Description:
 Manufacturer's Code:

AQUARIUS POLISHING
 Y6103

Issue Date: 03/12/97
 Printed Date: 11/11/96

1. CHEMICAL PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Product Description: AQUARIUS POLISHING
 Product Description Continued: ANTIFOULING BLACK
 Manufacturer's Code: Y6103

Manufacturer:
 Courtaulds Coatings Inc. International
 6001 Antoine Drive
 Houston, TX 77091
 Courtaulds Coatings Inc. Interlux
 2270 Morris Avenue
 Union, NJ 07083-0386

WHMIS Classification: Not Regulated

International Info 8AM-5PM CST: 713-684-1563
 Interlux Info 8AM-5PM EST: 908-964-2206
 Emergency Telephone Number: 800-854-6813
 CHEMTREC #: 800-424-9300

2. OSHA REPORTABLE HAZARDOUS COMPONENTS (20 CFR1910.1200)

Component	Wt %	CAS Registry #
CUPROUS OXIDE	50-100	001317-39-1
Zinc Oxide	10-25	001314-13-2
Cadmium	00-01	007440-43-9

Component	EXPOSURE LIMITS (ppm)			
	ACGIH TLVs		OSHA PELs	
	TWA	STEL	TWA	STEL
CUPROUS OXIDE	N/E	N/E	N/E	N/E
Zinc Oxide	10mg/m3	N/E	5mg/m3	N/E
S Cadmium	.01mg/m3	N/E	.005mg/m3	N/E
S				

- (M) Maximum Exposure Limit
- (S) Occupational Exposure Standard
- (R) Supplier's Recommended Limit
- (+) There is a risk of absorption through unbroken skin.

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Product Description: TRI-LUX II ANTIFOULING
 Manufacturer's Code: Y490

Issue Date: 04/17/97
 Printed Date: 11/11/96

1. CHEMICAL PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Product Description: TRI-LUX II ANTIFOULING
 Product Description Continued: BLUE
 Manufacturer's Code: Y490

Manufacturer:
 Courtaulds Coatings Inc. Courtaulds Coatings Inc.
 International Interlux
 6001 Antoine Drive 2270 Morris Avenue
 Houston, TX 77091 Union, NJ 07083-0386

WHMIS Classification: Class B, Division 2

International Info 8AM-5PM CST: 713-684-1563
 Interlux Info 8AM-5PM EST: 908-964-2206
 Emergency Telephone Number: 800-854-6813
 CHEMTREC #: 800-424-9300

2. OSHA REPORTABLE HAZARDOUS COMPONENTS (20 CFR1910.1200)

Component	Wt %	CAS Registry #
Zinc Oxide	10-25	001314-13-2
Aromatic hydrocarbons	10-25	064742-95-6
Xylene	01-10	001330-20-7
Trimethyl benzene	01-10	025551-13-7
Ethylbenzene	01-10	000100-41-4
Methanol	00-01	000067-56-1
Ethanol	00-01	000064-17-5
Cadmium	00-01	007440-43-9

	Component	EXPOSURE LIMITS (ppm)			
		ACGIH TLVs		OSHA PELs	
		TWA	STEL	TWA	STEL
S	Zinc Oxide	10mg/m3	N/E	5mg/m3	N/E
R	Aromatic hydrocarbons	N/E	N/E	100	N/E
S+	Xylene	100	150	100	150
S	Trimethyl benzene	25	N/E	25	N/E

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Product Description:
 Manufacturer's Code:

FIBERGLASS BOTTOMKOTE
 Y7790/A1/A0

Issue Date: 09/29/1997
 Printed Date: 09/25/97

1. CHEMICAL PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Product Description FIBERGLASS BOTTOMKOTE
 Product Description Continued
 ACT BLACK
 Manufacturer's Code: Y7790/A1/A0

Manufacturer:
 Courtaulds Coatings Inc. Courtaulds Coatings Inc.
 International Interlux
 6001 Antoine Drive 2270 Morris Avenue
 Houston, TX 77091 Union, NJ 07083-0386

WHMIS Classification: Not Regulated

International Info 8AM-5PM CST: 713-684-1563
 Interlux Info 8AM-5PM EST: 908-964-2206
 Emergency Telephone Number: 800-854-6813
 CHEMTREC #: 800-424-9300

2. OSHA REPORTABLE HAZARDOUS COMPONENTS (20 CFR1910.1200)

Component	Wt %	CAS Registry #
CUPROUS OXIDE	25-50	001317-39-1
Zinc Oxide	10-25	001314-13-2
Xylene, mixture of isomers	01-10	001330-20-7
Acrylic Copolymer	01-10	028377-44-8
Aromatic Hydrocarbon	01-10	064742-94-5
Aromatic hydrocarbons	01-10	064742-95-6
Trimethyl benzene	01-10	025551-13-7
Ethylbenzene	01-10	000100-41-4

EXPOSURE LIMITS (ppm)

Component	ACGIH TLVs		OSHA PELs	
	TWA	STEL	TWA	STEL
CUPROUS OXIDE	N/E	N/E	N/E	N/E
Zinc Oxide	10mg/m3	N/E	5mg/m3	N/E
Xylene, mixture of isomers	100	150	435	S + 650
Acrylic Copolymer	N/E	N/E	N/E	N/E
Aromatic Hydrocarbon	N/E	N/E	100	N/E
Aromatic hydrocarbons	100			R

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Product Description:
 Manufacturer's Code:

C-TROP 1605 ANTIFOULING
 Y431605

Issue Date 04/15/97
 Printed Date: 11/11/96

1. CHEMICAL PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Product Description C-TROP 1605 ANTIFOULING
 Product Description Continued

Manufacturer's Code: Y431605

Manufacturer:

Courtaulds Coatings Inc.
 International
 6001 Antoine Drive
 Houston, TX 77091

Courtaulds Coatings Inc.
 Interlux
 2270 Morris Avenue
 Union, NJ 07083-0386

WHMIS Classification: Class B, Division 2

International Info 8AM-5PM CST: 713-684-1563
 Interlux Info 8AM-5PM EST: 908-964-2206
 Emergency Telephone Number: 800-854-6813
 CHEMTREC #: 800-424-9300

2. OSHA REPORTABLE HAZARDOUS COMPONENTS (20 CFR1910.1200)

Component	Wt %	CAS Registry #
Copper	25-50	007440-50-8
Mineral Spirits	01-10	008052-41-3
Isopropyl Alcohol	01-10	000067-63-0
Ethylbenzene	01-10	000100-41-4
CUPRIC OXIDE	01-10	001317-38-0
CUPROUS OXIDE	01-10	001317-39-1
Xylene	01-10	001330-20-7
Ethanol	00-01	000064-17-5
Methanol	00-01	000067-56-1

Component	EXPOSURE LIMITS (ppm)			
	ACGIH TLVs		OSHA PELs	
	TWA	STEL	TWA	STEL
Copper	1mg/m3	N/E	1mg/m3	N/E
Mineral Spirits	100	N/E	500	N/E
Isopropyl Alcohol	400	500	400	500
Ethylbenzene	100	125	100	125

ANEXO 04
TIPOS EMBARCAÇÕES E MOTORES

Jets

Modelo	Fabricante	Motor	hp	Peso (kg)	Comp. total(cm)	Larg. (cm)	Nº de pessoas	Teste na edição nº	Preço (R\$)
SeaDoo GTS	Milmar/Bombardier	Rotax 581cc 2T 2cil.	60	210	302	119	3	50	(US\$)14.700
SeaDoo GTX	Milmar/Bombardier	Rotax 782cc 2T 2cil.	110	262	312	119	3	66	(US\$)15.100
SeaDoo HX	Milmar/Bombardier	Rotax 718cc 2T 2cil.	85	177	273	85	1-2	85	(US\$)13.300
SeaDoo GSX	Milmar/Bombardier	Rotax 782cc 2T 2cil.	110	235	267	116	2	—	(US\$)14.900
SeaDoo GTi	Milmar/Bombardier	Rotax 718cc 2T 2cil.	85	220	302	119	3	—	(US\$)13.500
Polaris SL 700	Polaris/Arfama	Polaris 700cc 2T 2 cil.	80	220	268	114	2	—	(US\$)12.500
Polaris SL 780	Polaris/Arfama	Fuji 780cc 2T 3 cil.	90	226	268	114	2	—	(US\$)13.400
Polaris SLT 700	Polaris/Arfama	Polaris 700cc 2T 2 cil.	80	228	306	120	3	—	(US\$)12.400
Polaris SL 900	Polaris/Arfama	Polaris 900cc 2T 3 cil.	100	237	275	120	2	—	(US\$)15.000
Polaris SLT 780	Polaris/Arfama	Fuji 780cc 2T 3 cil.	90	232	305	125	3	—	(US\$)13.900
Polaris SLX	Polaris/Arfama	Fuji 780cc 2T 3 cil.	90	226	276	120	2	—	(US\$)13.800
Polaris SLTX	Polaris/Arfama	Polaris 1050cc 2T 3cil.	110	240	305	125	3	—	(US\$)15.800
Polaris Hurricane	Polaris/Arfama	Polaris 700cc 2T 2 cil.	90	218	266	95	2	—	(US\$)13.500
Jet Marban	Poliglás	650cc 2T 2cil.	56	130	221	68,5	1	—	6.500
Marban SM 750	Poliglás	750cc 2T 2cil.	62	160	256	105	2	—	7.500
Wave Raider 1100	Yamaha	Yamaha 1.100cc 2T 3cil.	110	245	286	97	2	83	19.192
Wave Blaster	Yamaha	Yamaha 700cc 2T 2cil.	63	145	243	88	2	59	12.420
SJ 700	Yamaha	Yamaha 71cc 2T 2cil.	63	130	224	68	1	—	9.880
Wave Raider	Yamaha	Yamaha 700cc 2T 2cil.	80	176	286	97	2	74	12.990
FX 1	Yamaha	Yamaha 700cc 2T 2cil.	63	121	213	68	1	77	12.098
Wave Runner III	Yamaha	Yamaha 700cc 2T 2cil.	63	214	299	95	3	70	14.000
Duo 200	Wet Jet	Brut 432cc 2T 2 cil.	50	179	259	112	2	67	8.200
Duo 300	Wet Jet	Yamaha 701cc 2T 2cil.	75	178	259	112	2	78	9.800
Duo 300 ZX	Wet Jet	Yamaha 701cc 2T 2cil.	75	187	259	112	2	—	10.800
Krize	Wet Jet	Yamaha 701cc	85	186	259	112	2	—	11.800
Jet Boat Regatta	Coast Catamaran	Mercury Sport Jet 2T 4cil.	120	320	412	224	4	63	15.500
Jet Boat Fling	Levefort/Four Wings	OMC Sport Jet 2T V4	115	431	432	193	4	69	15.000
Jet Boat SeaDoo Explorer	Milmar/Bombardier	Rotax 650cc 2T 2cil.	72	322	396	206	5	—	14.200
Jet Boat SeaDoo Sportster	Milmar/Bombardier	Rotax 650cc 2T 2cil.	84	454	442	216	4	—	14.800
Jet Boat SeaDoo Speedster	Milmar/Bombardier	2xRotax 650cc 2T 2cil.	168	544	442	216	4	—	20.300
Jet Boat SeaDoo Challenger	Milmar/Bombardier	Rotax 782 cc 2T 2cil.	101	499	442	216	4	—	17.500
Jet Boat Sport Jet 120	Colonna	Mercury 1.800 cc 2T 4 cil	120	450	427	173	4	93	16.500
Jet Boat Sport Jet 175	Colonna	Mercury 2.500 cc 2T 6 cil	175	500	427	173	4	—	19.500

Motores de Popa

Tohatsu

Modelo	Peso (kg)	Nº de cilindros	Capac. cúbica (cc)	Arranque	rpm (máximo)	Preço (R\$)
M 2,5 AL	12,5	1	74,6	Manual	5200	850
M 3,5 BL	13	1	74,6	Manual	5200	900
M 5,0 BL	20	1	102	Manual	5500	1.300
M 8 BS	25	2	169	Manual	5500	1.750
M 8 BL	27	2	169	Manual	5500	1.800
M 15 CS	37	2	247	Manual	5500	2.150
M 18 DS	37	2	294	Manual	5500	2.300
M 18 DEFS	39	2	294	Man./Elét.	5500	2.640
M 25 C2S	46	2	450	Manual	5500	2.760
M 30 A3S	46	2	450	Manual	5500	2.900
M 30 A3EFS	48,5	2	450	Man./Elét.	5500	3.500
M 40 CS	59	2	493	Manual	5800	3.590
M 40 CEFS	61,5	2	493	Man./Elét.	5500	4.020
M 40 DEPOS	70,5	3	697	Man./Elét.	5200	5.370
M 40 DEPTOL	77,3	3	697	Man./Elét.	5500	6.030
M 50 DEPTOL	77,5	3	697	Man./Elét.	5300	6.800
M 60 BEPTOL	110	3	938	Elétrico	5600	7.800
M 70 BEPTOL	110	3	938	Elétrico	5500	8.130
M 90 AEPTOL	125	3	1.267	Elétrico	5700	8.670
M 120 AEPTOL	156	4	1.768	Elétrico	5700	11.570
M 140 AEPTOL	156	4	1.768	Elétrico	5700	11.640

Mariner

Modelo	Peso (kg)	Nº de cilindros	Capac. cúbica (cc)	Arranque	rpm (máximo)	Preço (US\$)
3,3 M	13	1	74,6	Manual	5500	1.033
5 M	20	1	102	Manual	5500	1.410
8 M	31	2	169	Manual	5500	1.705
15 M	34	2	262	Manual	6000	2.036
25 M	51	2	400	Manual	5500	2.577
30 M Marathon	73	2	644	Manual	5500	3.438
40 M Marathon	73	2	644	Manual	5500	3.840
50 ELPTO	94	3	849	Elétrico	5500	5.554
60 ELPTO	94	3	849	Elétrico	5500	5.798
75 ELPTO	139	3	1386	Elétrico	5500	6.792
90 ELPTO	139	3	1386	Elétrico	5500	7.461
100 ELPTO	158	4	1848	Elétrico	5250	8.163
115 ELPTO	158	4	1848	Elétrico	5250	8.674
125 ELPTO	158	4	1848	Elétrico	5250	8.898
135 L	185	V-6	1998	Elétrico	5600	9.436
150 Magnun efi	185	V-6	2507	Elétrico	5600	10.982
175 Magnun efi	185	V-6	2507	Elétrico	5600	11.867
200 Magnun efi	185	V-6	2507	Elétrico	5800	12.448
225 Magnun efi	222	V-6	3044	Elétrico	5800	14.374
250 XL efi	224	V-6	3044	Elétrico	5800	16.175
250 CXL efi	224	V-6	3044	Elétrico	5800	16.636

Motores de Popa

Mercury

Modelo	Peso (kg)	Nº de cilindros	Capac. cúbica (cc)	Arranque	rpm (máximo)	Preço (US\$)
3.3 MS	12,9	1	75	Manual	5500	1.111
5M	20,5	1	102	Manual	5500	1.614
8 M Longo	31	2	210	Manual	5500	1.937
15 M	34	2	262	Manual	6000	2.364
15 M SeaPro	38	2	400	Manual	5500	2.364
25 M	51	2	400	Manual	6000	2.969
25 EH	51	2	400	Elétrico	6000	3.513
40 EO	75	2	644	Elétrico	5500	4.624
40 ELPTO	75	2	644	Elétrico	5500	5.143
50 ELPTO	94	3	849	Elétrico	5500	6.031
75 ELPTO	139	3	1386	Elétrico	5250	7.467
90 ELPTO	139	3	1386	Elétrico	5500	8.194
100 ELPTO	158	4	1848	Elétrico	5250	8.882
125 ELPTO	158	4	1848	Elétrico	5250	9.744
135 L	185	V-6	1998	Elétrico	5600	10.470
150 efi	185	V-6	2507	Elétrico	5600	12.246
175 efi	185	V-6	2507	Elétrico	5600	13.008
225 efi	222	V-6	3044	Elétrico	5800	15.591
225 XL efi	224	V-6	3044	Elétrico	5800	15.749
225 CXL efi	224	V-6	3044	Elétrico	5800	16.136
250 XL efi	224	V-6	3044	Elétrico	5800	17.500
250 CXL efi	224	V-6	3044	Elétrico	5500	18.130

Evinrude

Modelo	Peso (kg)	Nº de cilindros	Capac. cúbica (cc)	Arranque	rpm (máximo)	Preço (R\$)
3.3 hp	12	1	86,4	Manual	5500	912
8 hp	25	2	164	Manual	6000	1.939
15 hp	34	2	216	Manual	7000	2.466
25 hp	52	2	521	Manual	5500	3.080
30 hp	54	2	521	Elétrico	5500	3.242
40 EL	84	2	737	Elétrico	5500	(US\$)5.353
50 TL	84	2	737	Elétrico	5500	(US\$)6.644
60 TL	107	3	920	Elétrico	6000	(US\$)7.840
70 TL	107	3	920	Elétrico	6000	(US\$)7.955
90 SL	136	4	1726	Elétrico	5000	(US\$)9.598
115 GL Intruder	136	4	1632	Elétrico	5500	(US\$)10.055
130 TL	165	4	2000	Elétrico	6000	(US\$)11.500
150 GL Intruder	167	6	2589	Elétrico	6000	(US\$)13.272
175 GL Intruder	167	6	2589	Elétrico	6000	(US\$)13.706
200 STL	204	6	3000	Elétrico	6000	(US\$)13.748
225 STL	204	6	3000	Elétrico	6000	(US\$)14.918
225 CX	206	6	3000	Elétrico	6000	(US\$)16.240

Yamaha

Modelo	Peso (kg)	Nº de cilindros	Capac. cúbica (cc)	Arranque	rpm (máximo)	Preço (R\$)
4 ACS	20	1	83	Manual	5500	1.241
8 CMS	27	2	165	Manual	5500	1.864
8 CML	27,5	2	165	Manual	5500	1.978
15 DS	37,5	2	246	Manual	5500	2.348
25 DMS	48	2	430	Manual	5500	2.842
40 JMS	65	2	669	Manual	5500	3.995
40 JES	67	2	669	Elétrico	5500	4.328
60 FEL	94	3	849	Elétrico	5500	5.856
60 FETL	94	3	849	Elétrico	5500	6.981
85 AETL	121	3	1140	Elétrico	5500	7.822

Johnson

Modelo	Peso (kg)	Nº de cilindros	Capac. cúbica (cc)	Arranque	rpm (máximo)	Preço (R\$)
3 hp	13	1	78	Manual	5500	912
8 hp	25	2	164	Manual	6000	1.939
15 hp	34	2	216	Manual	6000	2.466
25 hp	52	2	521	Manual	5500	3.080
30 hp	52	2	521	Manual	5800	3.242
40 E	81	2	737,4	Elétrico	5500	(US\$)5.289
50 TL	84	2	737	Elétrico	5500	(US\$)6.644
70 TL	107	3	920	Elétrico	6000	(US\$)7.955
90 SL	136	4	1726	Elétrico	5000	(US\$)9.598
115 GL Fast Strike	136	4	1726	Elétrico	5500	(US\$)10.055
130 TL	165	4	2000	Elétrico	6000	(US\$)11.500
150 GL Fast Strike	167	6	2589	Elétrico	5000	(US\$)13.272
175 GL Fast Strike	167	6	2589	Elétrico	5500	(US\$)13.706
200 STL	204	6	3000	Elétrico	6000	(US\$)13.748
225 STL	204	6	3000	Elétrico	6000	(US\$)14.918
225 CX	206	6	3000	Elétrico	6000	(US\$)16.240

Suzuki

Modelo	Peso (kg)	Nº de cilindros	Capac. cúbica (cc)	Arranque	rpm (máximo)	Preço (US\$)
DT 4S	20,5	1	90	Manual	5500	1.489
DT 8S	27	2	265	Manual	5200	2.087
DT 15S	37	2	284	Manual	5500	2.563
DT 25S	52	2	499	Manual	5500	3.045
DT 30S	52	2	499	Manual	5500	3.212
DT 30 ES	54	2	499	Elét./Man.	5500	3.880
DT 40WS	71	2	696	Manual	5500	3.880
DT 40CRS	74	2	696	Elét./Man.	5600	4.880
DT 40TCL	81	2	696	Elét./Man.	5600	6.100
DT 55TCL	105	3	891	Elétrico	5620	7.207
DT 65TCL	105	3	891	Elétrico	5600	8.000
DT 85 TCL	123	3	1197	Elétrico	5620	8.783
DT100TCL	153	V4	1419	Elétrico	5600	11.600
DT115 CL	168	4	1773	Elétrico	5730	10.300
DT140 CL	168	4	1773	Elétrico	5730	11.238
DT150 efi	209	6	2693	Elétrico	5600	14.400
DT200 efi	209	6	2693	Elétrico	5600	15.335
DT225 efi	209	6	2693	Elétrico	5600	17.050

Yamaha

Modelo	Peso (kg)	Nº de cilindros	Capac. cúbica (cc)	Arranque	rpm (máximo)	Preço (R\$)
90 AETOL	120,5	3	1140	Elétrico	5500	8.797
115 BETL	148	4	1730	Elétrico	5500	9.688
115 GETOL	148	4	1730	Elétrico	5500	11.265
130 BETOL	148	4	1730	Elétrico	6000	11.789
150 CETOL	180	6	2596	Elétrico	5500	13.673
200 BETOL	180	6	2596	Elétrico	5500	14.045
200 BETOUL	188	6	2596	Elétrico	5500	14.295
L200 BETOUL	197	6	2596	Elétrico	5500	15.400
250 AETOUL	230	6	3130	Elétrico	5500	18.124
L250 AETOUL	238	6	3130	Elétrico	5500	19.773

MOTORES DE POPA

YAMAHA

MODELO	HP	PESO	Nº CIL	CM³	ARRANQUE	RPM MAX.	PREÇO
4 CMS	4	20	2	83	manual	5 500	1.241
8 CMS	8	27	2	165	manual	5 500	1.900
8 CML	8	29	2	165	manual	5 500	1.978
15DS	15	37,5	2	246	manual	5 500	2.350
25DMS	25	48	2	430	manual	5 500	2.850
40MS	40	65	2	669	manual	5 500	3.995
40JES	40	65	2	669	elétrico	5 500	4.328
60FEL	60	94	3	849	elétrico	5 500	5.856
60FETL	60	95	3	849	elétrico	5 500	6.981
85AETL	85	114	3	1 140	elétrico	5 500	7.822
90AETOL	90	115	3	1 140	elétrico	5 500	8.797
115BETL	115	148	4	1 730	elétrico	5 500	9.688
115CETOL	115	148	4	1 730	elétrico	5 500	11.268
130BETOL	130	150	4	1 730	elétrico	6 000	11.789
150CETOL	150	180	6	2 596	elétrico	5 500	13.673
200FETOL	200	180	6	2 596	elétrico	5 500	14.607
250AETOUL	250	230	6	3 130	elétrico	5 500	18.124
L250AETOUL	250	230	6	3 130	elétrico	5 500	19.773

MERCURY / MARINER

MODELO	HP	PESO	Nº CIL	CM³	ARRANQUE	RPM MAX.	PREÇO
3.3 M	3.3	12,9	1	74,6	manual	5 500	1.186*
4 M	4	20,5	1	102	manual	5 500	1.514*
5 M	5	20,5	1	102	manual	5 500	1.728*
8M Longo	8	31	2	210	manual	5 500	2.071*
15 M SeaPro	15	34	2	262	manual	6 000	2.529*
25 M	25	51	2	400	manual	6 000	3.179*
25 EH	25	51	2	400	elétrico	6 000	3.771*
30 M SeaPro	30	75	2	644	manual	5 500	4.079*
40 M SeaPro	40	75	2	644	manual	5 500	4.271*
40 EO	40	75	2	644	elétrico	5 500	4.958*
40 Elpto	40	75	2	644	elétrico	5 500	5.514*
50 Elpto	50	94	3	849	elétrico	5 500	6.470*
60 Elpto	60	94	3	849	elétrico	5 500	6.986*
75 Elpto	75	139	3	1 386	elétrico	5 250	8.128*
90 Elpto	90	139	3	1 386	elétrico	5 500	8.843*
100 Elpto	100	158	4	1 848	elétrico	5 250	9.543*
125 Elpto	125	158	4	1 848	elétrico	5 250	10.470*
135 L	135	185	V6	1 998	elétrico	5 600	11.242*
150 EFI	150	185	V6	2 507	elétrico	5 800	13.157*
150 XL EFI	150	188	V6	2 507	elétrico	5 800	13.414*
150 CXL EFI	150	188	V6	2 507	elétrico	5 800	13.843*
175 EFI	175	185	V6	2 507	elétrico	5 600	13.970*
200 EFI	200	185	V6	2 507	elétrico	5 800	14.842*
225 EFI	225	222	V6	3 032	elétrico	5 800	16.928*

MERCURY / MARINER

MODELO	HP	PESO	Nº CIL	CM³	ARRANQUE	RPM MAX.	PREÇO
225 XL EFI	225	224	V6	3 032	elétrico	5 800	17.000*
225 CXL EFI	225	224	V6	3 032	elétrico	5 800	17.414*
250 XL EFI	250	224	V6	3 032	elétrico	5 800	18.914*
250 CXL EFI	250	224	V6	3 044	elétrico	5 800	19.414*

JOHNSON / EVINRUDE

MODELO	HP	PESO	Nº CIL	CM³	ARRANQUE	RPM MAX.	PREÇO
3.3	3.3	13	1	78	manual	5 500	940
4	4	15	2	86	manual	5 500	1.485
8	8	24	2	164	manual	5 500	1.998
15	15	33	2	255	manual	6 500	2.539
25	25	52	2	521	manual	5 500	3.170
30	30	52	2	521	manual	5 800	3.340
35AR	35	68	3	500	manual	5 800	3.985
35K	35	72	3	565	elétrico	5 800	4.660
40E	40	81	2	737	elétrico	5 500	5.240
50TL	50	84	2	737	elétrico	5 500	6.843
60TL	60	107	3	920	elétrico	6 000	8.150
70TL	70	107	3	920	elétrico	6 000	8.193
90SL	90	136	4	1 726	elétrico	5 500	9.886
115GL	115	136	4	1 726	elétrico	6 000	10.357
130TL	130	165	4	2 000	elétrico	6 000	11.844
150GL	150	167	6	2 589	elétrico	5 500	13.670
175GL	175	167	6	2 589	elétrico	5 500	14.118
200STL	200	204	6	3 000	elétrico	6 000	14.160
225STL	225	204	6	3 000	elétrico	6 000	15.912
225CX	225	206	6	3 000	elétrico	6 000	16.727

SUZUKI

MODELO	HP	PESO(KG)	Nº CIL	CM³	ARRANQUE	RPM MAX.	PREÇO
DT 45	4	20,5	1	90	Manual	5500	1.442
DT 85	8	27	2	265	Manual	5200	2.087
DT 155	15	37	2	284	Manual	5500	2.563
DT 255	25	52	2	499	Manual	5500	3.230
DT 30ES	30	54	2	499	Elé/Man	5500	3.993
DT 40WS	40	71	2	696	Manual	5500	3.914
DT 55TCL	55	105	3	891	Elétrico	5620	7.207
DT 65TCL	65	105	3	891	Elétrico	5600	8.000
DT 85TCL	85	123	3	1197	Elétrico	5600	8.783
DT 100V4	100	153	V4	1419	Elétrico	5600	11.600
DT 115	115	168	4	1773	Elétrico	5600	10.300
DT 140TCL	140	168	4	1773	Elétrico	5600	11.238
DT 150EFI-V6	150	209	V6	2693	Elétrico	5600	13.500
DT 200EFI-V6	200	209	V6	2693	Elétrico	5600	14.500
DT 225EFI-V6	225	209	V6	2693	Elétrica	5600	15.600

Especificações os FATOS VERDADEIROS SOB

V-6		4 TEMPOS		SPL		
Modelo	225 OceanRunner® da Johnson (1) X Longa, Centro-motora (2) X Longa, Centro-motora (3) X Longa VENDIM® 225 (4) X Longa (5) Longa	200 OceanRunner® da Johnson (1) X Longa, Centro-motora (2) X Longa, Centro-motora (3) X Longa VENDIM® 200 (4) Longa (5) Longa	175 OceanRunner® da Johnson (1) X Longa, Centro-motora (2) X Longa, Centro-motora (3) Longa 175 FASTSTRIKE® (4) Longa (5) Longa 105 JATO (6) Longa	175/150 FastStri... Como Injeção de... Combustível FIC (1) Longa 175/150 Ocean... da Johnson e... Combust. FIC® (1) Longa (2) X Longa, Centro-motora (3) X Longa (4) Longa, Centro-motora	150 OceanRunner® da Johnson (1) X Longa, Centro-motora (2) X Longa, Centro-motora (3) Longa 150 (4) Longa 150 FASTSTRIKE® (5) Longa 105 JATO (6) Longa	115 SPL® 90 SPL® (1) Longa, Centro-motora (2) X Longa, Centro-motora (3) X Longa, Centro-motora (4) X Longa, Centro-motora (5) Longa, Centro-motora
Altura da Travessa Recomendada para o Banco (pol.) (cm)	(1) 28 (712) (4) 25 (635) (2) 25 (635) (3) 20 (508) (3) 21 (533) (5) 21 (530)	(1) 25 (635) (3) 20 (508) (2) 25 (635) (4) 20 (508) (3) 21 (533) (5) 21 (530)	(1) 25 (635) (3) 20 (508) (2) 20 (508) (4) 20 (508) (3) 20 (508) (5) 20 (508)	(1) 15 (381) (4) 25 (635) (2) 20 (508) (3) 20 (508) (3) 20 (508)	(1) 15 (381) (2) 15 (381) (3) 20 (508) (4) 20 (508) (5) 25 (635)	
Peso (lb) (kg)	(1) 471 (214,0) (4) 455 (206,8) (7) 455 (206,8) (2) 455 (206,8) (5) 455 (206,8) (6) 455 (206,8) (3) 471 (214,0) (8) 455 (206,8) (9) 450 (205,5)	(1) 375 (170,4) (2) 375 (170,4) (3) 375 (170,4) (4) 375 (170,4)	(1) 375 (170,4) (2) 375 (170,4) (3) 375 (170,4) (4) 375 (170,4) (5) 375 (170,4)	(1) 375 (170,4) (2) 375 (170,4) (3) 375 (170,4) (4) 375 (170,4) (5) 375 (170,4)	(1) 280 (126,9) (2) 225 (102,0) (3) 280 (126,9) (4) 280 (126,9)	(1) 165 (74,9) (2) 190 (86,3)
Tipo de Motor	Como, em Espiral, 80° Injeção de Água	Como, em Espiral, 80° Injeção de Água	Como, em Espiral, 80° Injeção de Água	Como, em Espiral, 80° Injeção de Água	Como, em Espiral, 70° de 100	
Diâmetro, Curso (pol.) (cm) e Cilindrada (cm³) (cm³)	3,865 x 2,491 (94,7) (143 cilindrada)	3,865 x 2,491 (94,7) (143 cilindrada)	3,865 x 2,491 (94,7) (143 cilindrada)	3,865 x 2,491 (94,7) (143 cilindrada)	3,107 x 2,200 (81,7) (143 cilindrada)	
Arranque	Hélice 12v Injet. à Chave -Arranque Eletrônico -OnStart™	Hélice 12v Injet. à Chave -Arranque Eletrônico -OnStart™	Hélice 12v Injet. à Chave -Arranque Eletrônico -OnStart™	Hélice 12v Injet. à Chave -Arranque Eletrônico -OnStart™	112 Volts, Interruptor à Chave, Hélice	
Método de Compensação	Fairbank™	Fairbank™	Fairbank™	Fairbank™	(1) Fairbank™ (2) Compens. e Indicações Hidráulicas	
Potência no Eixo de Hélice (Quilowatts)	225 (197,0) kW em 5500 RPM 200 (179,1) kW em 5500 RPM	150 (130,7) kW em 5000 RPM 115 (104,1) kW em 5000 RPM	150 (130,7) kW em 5000 RPM 115 (104,1) kW em 5000 RPM	150 (130,7) kW em 5000 RPM 90 (67,1) kW em 5000 RPM 80 (59,7) kW em 5000 RPM 80 (59,7) kW em 4500 RPM	50 (36,8) kW em 5000 RPM	
Regime de Operação a Máxima Aceleração	5500-6000 RPM	4500-5500 RPM	4500-5500 RPM	4500-5500 RPM	4500-5500 RPM	
Relação de Engrenagens/Câmbio	14:28(0,54) MA-PM-AR	14:28(0,54) MA-PM-AR	14:28(0,54) MA-PM-AR	14:28(0,54) MA-PM-AR	12:28(0,50) MA-PM-AR	
Calculadora	4 Câmbio de Velocidades Injeção	2 Câmbio de Velocidades Injeção	2 Câmbio de Velocidades Injeção	2 Câmbio de Velocidades Injeção	Dois Calculadores de Engrenagens Duplas	
Alternador	Top Charge™ 35 A com Regulador de Voltagem	Top Charge™ 35 A com Regulador de Voltagem	Top Charge™ 35 A com Regulador de Voltagem	Top Charge™ 35 A com Regulador de Voltagem	11 A A Pedido (2) 12 A com Regulador de Voltagem	
Resfriamento	Resfriamento por Água Centrada por Pressão 11 S.L.O.W.™	Resfriamento por Água Centrada por Pressão 11 S.L.O.W.™	Resfriamento por Água Centrada por Pressão 11 S.L.O.W.™	Resfriamento por Água Centrada por Pressão 11 S.L.O.W.™	Comanda Ativa, em Pressão e Resfriamento 11 S.L.O.W.™	
Direção	A distância	A distância	A distância	A distância	A distância	