

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIENCIAS HUMANAS

DEPARTAMENTO DE GEOCIENCIAS

CURSO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO SISTEMA DE ESGOTO
SANITÁRIO NA LAGOA DA CONCEIÇÃO -
FLORIANÓPOLIS - SC

ROSANA MARIA RODRIGUES

Orientador : Maria Therezinha Martins

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Geografia, Área de Concentração : Utilização e Conservação dos Recursos Naturais, do Departamento de Geociências do Centro de Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de Mestre em Geografia.

FLORIANÓPOLIS - SANTA CATARINA

DEZEMBRO DE 1990

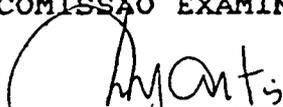
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIENCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIENCIAS

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO SISTEMA DE ESGOTO
SANITÁRIO NA LAGOA DA CONCEIÇÃO -
FLORIANÓPOLIS - SC

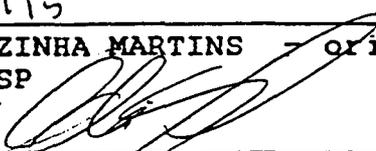
ROSANA MARIA RODRIGUES

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Geografia, Área de Concentração - Utilização e Conservação dos Recursos Naturais - do Departamento e Geociências da UFSC, em cumprimento aos requisitos para obtenção do Grau de Mestre.

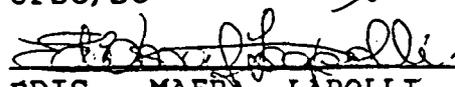
COMISSÃO EXAMINADORA:



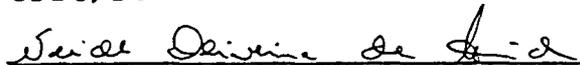
MARIA THEREZINHA MARTINS - orienta-
dora - USP/SP



ODAIR GERCINO DA SILVA - membro -
UFSC/SC



EDIS MAFRA LAPOLLI - membro -
UFSC/SC



NEIDE OLIVEIRA DE ALMEIDA - membro
suplente - UFSC/SC

APROVADA EM DEFESA PUBLICA

FLORIANÓPOLIS - SANTA CATARINA

DEZEMBRO DE 1990

Com gratidão dedico

A minha mãe, Aparecida dos
S. Rodrigues e meu pai Luiz
Rodrigues (in memóiriam) pelo
verdadeiro valor da vida que me
legaram.

A Jaqueline, Mariana e
Luis Ben hur.

AGRADECIMENTOS

A Prof^a Doutora Maria Terezinha Martins pela orientação, estímulo e apoio.

Ao Prof. Dr. Paulo Fernando Lago por sua orientação dentro dos aspectos geográficos.

Ao Prof. Dr. Antônio Pedro Schlindwein pela orientação na área da estatística.

Ao Prof. Fernando Snizek que ao coordenar o Projeto Lagoa da Conceição (UFSC/CASAN), permitiu a realização das expedições para coleta do material de análise.

Ao Prof. Doutor Luiz Fernando Scheibe coordenador do Curso de Mestrado em Geografia pelo apoio recebido.

Ao Prof. Dr. João José Bigarella pelo estímulo recebido.

Aos demais professores do Departamento de Geociências da UFSC pelos conhecimentos adquiridos.

Ao Departamento de Microbiologia e Parasitologia e ao Laboratório da CASAN (Companhia Catarinense de Águas e

Saneamento) pelo apoio recebido na elaboração das análises bacteriológicas da água.

Aos pesquisadores do Laboratório Associado de Sensoriamento Remoto - LARS-SC. Em Especial.

A coordenadora, geóloga Soraia Marinon Zardo pelo apoio e amizade.

A professora Edis Mafra Lapolli, pelo seu apoio e carinho.

Ao Analista de Sistema, José Carlos Moreira.

Ao Instituto de Terras, Cartografia e Florestas (ITCF) do Paraná.

A coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de nível superior - CAPES.

A todos que de qualquer forma participaram para a realização deste trabalho.

Í N D I C E

	Pág.
RESUMO	01
ABSTRACT	03
LISTA DE SÍMBOLOS	05
CAPÍTULO I	
Introdução	06
CAPÍTULO II	
Análise da Literatura	12
II.1 - Conceitos Geossistêmicos	12
II.2 - Estudos realizados na Lagoa da Conceição	13
II.3 - Estudos realizados em outras regiões	18
II.4 - Parâmetros de água escolhidos neste estudo	20
II.5 - Literatura que aborda o tema Sensoriamento Remoto	22
CAPÍTULO III	
Materiais e Métodos	26
III.1. - Qualidade da Água	26
III.2. - Estudo do Uso do Solo	29
III.3. - Análise Estatística	33
CAPÍTULO IV	
Resultados e Discussões	35
IV.1 - Uso do Solo	35
IV.2 - Qualidade da Água	45
CAPÍTULO V	
Conclusões	99
CAPÍTULO VI	
Considerações	103

Referências Bibliográficas 106

ANEXOS

Tabela 01 - Dados Amostrados

Tabela 02 - Dados Amostrados

Tabela 03 - Condições Meteorológicas

Mapa nº 01 - Uso do Solo

Mapa nº 02 - Estações de Amostragens

RESUMO

O presente trabalho consistiu no mapeamento dos usos e de alguns dos recursos naturais e sócio-econômicos existentes na Lagoa da Conceição e também, na caracterização da qualidade da água quanto a poluição por esgotos sanitários. A caracterização da qualidade das águas foi realizada por meio de análises físicas, químicas e microbiológicas efetuadas antes e depois da implantação do Sistema de Tratamento de Esgotos pela CASAN (Companhia Catarinense de Águas e Saneamento de Santa Catarina). Os resultados destas análises, permitiram avaliar não somente os índices de poluição nas diferentes regiões da lagoa, mas também as condições de balneabilidade de suas águas. No entanto, os padrões para a criação ou exploração de mariscos não foram atingidos.

No estudo do entorno do corpo lagunar a sistemática adotada constou do processamento digital de imagens TM do satélite LANDSAT 5, utilizando o sistema SITIM-150 (Sistema

de tratamento de Imagens) na classificação do uso do solo (MAXVER). Para a geração dos mapas temáticos usou-se o SGI (Sistema de Informações Geográficas). Constatou-se alguns dos fatores de ocupação do solo que influenciam a qualidade da água

ABSTRACT

The current work deals with the landuse and the natural and social-economic resources mapping, in the "Lagoa da Conceição". It also consist in the evaluation of the water quality concerning to sanitary pollution.

Physical, chemical and microbiological analysis performed before and after the establishment of the sewage treatment plant, built by CASAN showed an improvement of water quality mainly when recreational standards are concerned. Nevertheless the standards for shellfish growing water where not attained.

In the study of the area around the lake body, the procedures adopted were the TM Landsat 5 satelite image digital processing using the SITIM-150 in the landuse classification. The end product, that is, the thematic mapping, demanded the utilization of the Geographical

Information System (GIS). It was concluded that the land occupation factors have an straight influence on the water quality.

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS.

LARS-SC	- Laboratório Associado de Sensoriamento Remoto de Santa Catarina.
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente.
CASAN	- Companhia Catarinense de Água e Saneamento de Santa Catarina.
SITIM	- Sistema de Tratamento de Imagens.
SGI	- Sistema de Informações Geográficas.
IPUF	- Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis.
S.T.E.	- Sistema de Tratamento de Esgotos.
SEMA	- Secretaria Especial do Meio Ambiente.
FATMA	- Fundação de Amparo a Tecnologia e ao Meio Ambiente.
MAXVER	- Máxima Verossimilhança.
DNPM	- Departamento Nacional da Produção Mineral.
UFSC	- Universidade Federal de Santa Catarina.
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
UFP/100 ml	- Unidades formadoras de placas em 100 ml de amostras.
NMP/100 ml	- Número mais provável em 100 ml de amostra.
ppm	- partes por mil.
%	- percentual por 1000 ml.
TM	- "Thematic Mapper".
MSS	- "Multispectral Scanner System".
SETUR	- Secretaria de Turismo, Cultura e Esportes.

CAPÍTULO I

I - INTRODUÇÃO

"Durante séculos o homem viu o mar como uma superfície inquieta, que ao princípio o impedia e depois o ajudava nos seus esforços para explorar o mundo. Também aprendeu que o mar era a fonte de alimento suscetível de ser colhido, à custa de um grande esforço, para suplemento dos produtos da terra e da água doce" (Odum, 1959).

É nas regiões costeiras compostas por largas variedades de ecossistemas como, praias, estuários, manguezais e lagunas que se encontram as fontes da produtividade marinha que suprem os oceanos com nutrientes.

As lagunas possuem sua gênese vinculada às variações do nível do mar durante e após o período glacial (SCHAFER, 1985). Elas ocupam uma área considerável da zona costeira dos continentes. Na América do Sul cerca de 12,2% da extensão da costa se apresenta sob a forma lagunar, o que representa 10,3% da extensão mundial ocupada por lagunas

costeiras (CROMWELL, 1971).

No Brasil, na região sul existem numerosas lagunas costeiras de diferentes dimensões, especialmente no sul do Estado de Santa Catarina, como as lagunas de Santo Antônio, Imaruí e Mirim. Na Ilha de Santa Catarina, a Lagoa da Conceição é considerada uma lagoa costeira e foi a área escolhida para o presente estudo. Localizada no município de Florianópolis entre as paralelas $27^{\circ} 30' 34''$ e $27^{\circ} 37' 32''$ s e meridianos $48^{\circ} 25' 16''$ e $48^{\circ} 29' 03''$ w, por possuir aproximadamente 20 km de área é considerada um sistema pequeno. A lagoa da Conceição está ligada ao mar por um estreito canal, que permite as ações de fluxo e refluxo das marés e conseqüentemente, a circulação das massas d'água (ODEBRECHT, e CARUSO; 1987).

Na Lagoa da Conceição ocorrem as pescarias artesanais, que hoje constituem uma tradição trazida por colonizadores açorianos vindos no século XVIII. A atividade pesqueira supria apenas as necessidades de sobrevivência, porém no início do século XX passou a ser uma opção produtiva com a exploração do peixe salgado e seco por parte dos pescadores (Sierra-de-Ledo, 1983). Hoje a pesca artesanal se mantém na área e é praticada pelas comunidades que ocupam o entorno da lagoa e que também, desenvolvem atividades de agropecuária de subsistência e outras atividades artesanais.

A área sofreu inúmeras modificações, sendo o turismo um dos principais motivadores de tal fato. Com este, surgiram as necessidades de melhorias na infra-estrutura estimulando desta forma o comércio, que pode ser observado

através dos restaurantes, hotéis, "camping", entre outros, em atividades mesmo fora das épocas de alta temporada. Houve também, um estímulo à urbanização expansão residencial, que era reduto típico de comunidades agro-pesqueiras e que atualmente se mesclam com outras formas de ocupações de diferentes padrões sócio-econômicos.

Esta ocupação humana e exploração dos recursos naturais pelas atividades pesqueiras, agro-pecuárias e turísticas trouxe conseqüências ao meio natural especialmente às águas do contexto lagunar, vítimas dos constantes lançamentos de cargas poluentes principalmente de origem sanitária. Esta poluição é constatada nos relatórios que a FATMA elaborou através das análises sistemáticas na lagoa desde o ano de 1977. (Relatórios internos).

Posteriormente, os relatórios da CASAN (Relatórios internos) confirmaram os índices de poluição por esgotos bem como outro fator de deterioração que se refere às "áreas desmatadas", as quais durante as enxurradas são responsáveis pelo carreamento de sedimento, tendo como conseqüência uma deposição do lodo no fundo da lagoa.

A Divisão de Parasitologia do Departamento de Biologia da UFSC efetuou levantamentos sobre a poluição hídrica na Lagoa da Conceição, no tocante, à presença de ovos, cistos e larvas de parasitas intestinais evidenciando poluição de origem fecal com a presença de parasitas. (Projeto de Implantação do STE CASAN 1977).

Estes resultados levantados pela FATMA, CASAN e

UFSC, em conjunto com as pressões por parte das comunidades e também, a necessidade de desenvolvimento da área, levaram a uma tomada de decisão por parte do Governo do Estado no sentido de elaborar um projeto de esgotamento sanitário para a região da lagoa. Este projeto elaborado e executado por técnicos da CASAN foi implantado na região sul da lagoa, especificamente na área da Avenida das Rendeiras e entrou em operação no período de 1988/89. O funcionamento deste sistema tem o seu princípio baseado em operações de aeração prolongada mediante valos de oxidação. A estrutura da estação de tratamento de esgotos consta de valos de oxidação com escovas horizontais, decantador secundário com recirculação, e leitos de secagem. A disposição final do efluente do decantador secundário é efetuada, por infiltração nas dunas da região sul da lagoa.

Devido à importância que a área representa no sentido de ser a lagoa um criadouro natural de espécies de interesse comercial, bem como, pelo interesse turístico, é fundamental o controle da poluição e a manutenção de uma boa qualidade das águas para a sobrevivência das espécies que fazem da lagoa seu habitat e garantir a tranquilidade aos turistas quanto às condições de balneabilidade de suas águas.

Outro fator de grande importância no controle da poluição da água é a necessidade de evitar sua contaminação por agentes patogênicos como, bactérias, vírus, protozoários e helmintos.

O presente estudo teve como:

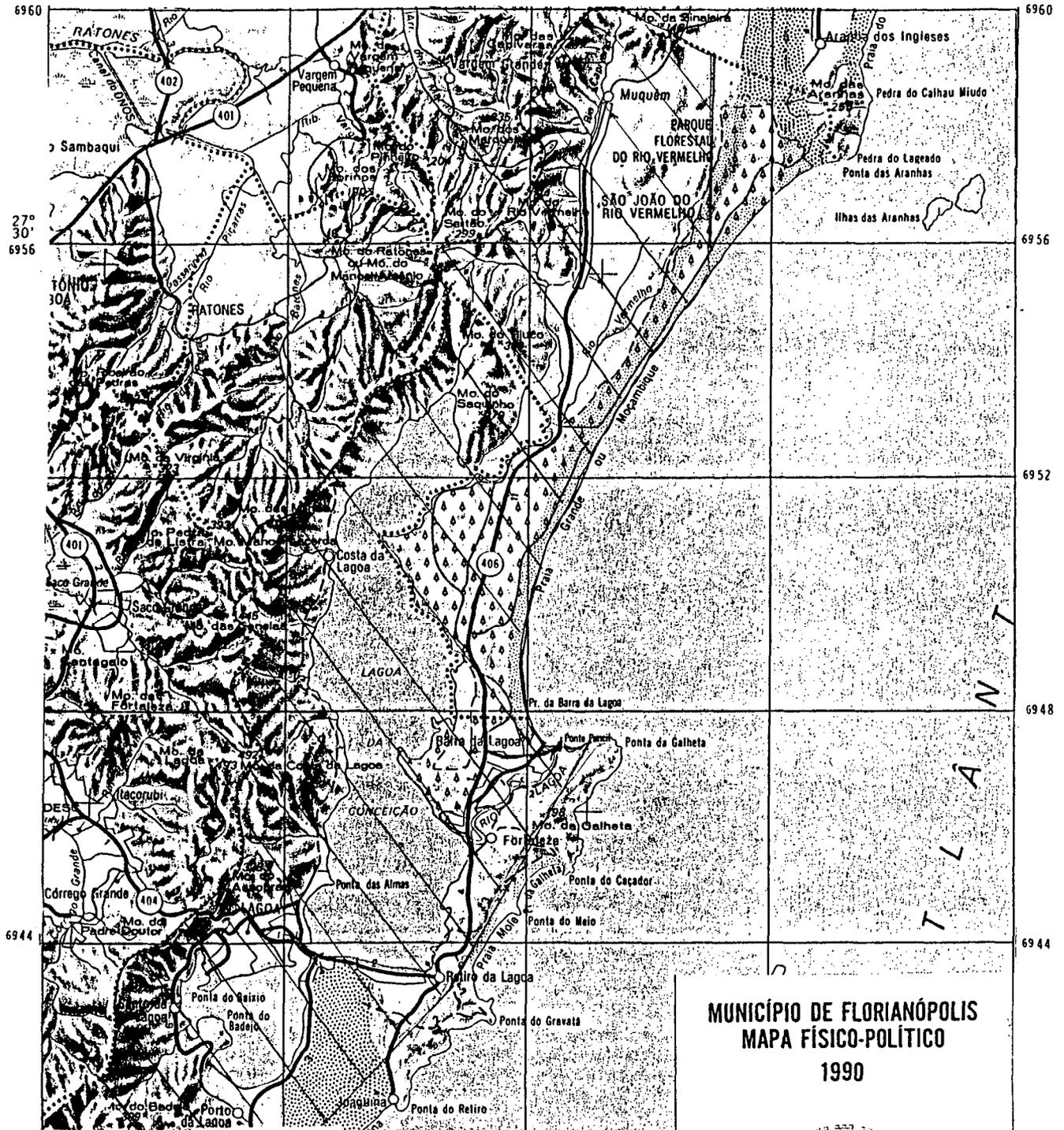
1. Objetivos Gerais:

- 1.1 Mapear os usos e alguns dos recursos (naturais e sócio-econômicos) existentes na Lagoa da Conceição;
- 1.2 Caracterizar a qualidade das águas quanto à poluição por esgotos sanitários.

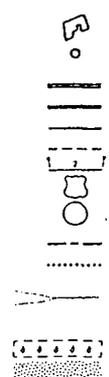
2. Objetivos Específicos:

- 2.1 Determinar classes de uso do solo;
- 2.2 Realizar análises físicas, químicas e microbiológicas, determinando os índices de poluição por esgotos sanitários antes e após a implantação do Sistema de Tratamento de Esgoto (S.T.E);
- 2.3 Determinar as áreas de preservação, expansão e recuperação na bacia da Lagoa da Conceição;
- 2.4 Indicar áreas para o desenvolvimento de programas de maricultura.

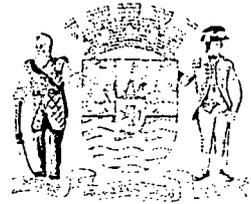
Localização da Area de Estudo na Ilha de Santa Catarina.



- LEGENDA**
- NÚCLEOS
 - Áreas Urbanas
 - Outros Povoados
 - RODOVIAS
 - Pavimentada Dupla.
 - Pavimentada
 - Sem Pavimentação
 - Caminhos
 - Distância em Quilômetros
 - Federal
 - Estadual
 - LIMITES
 - Intermunicipal
 - Interdistrital
 - HIDROGRAFIA
 - Curso d'Água
 - Mangue
 - OUTROS
 - Parques e Reservas
 - Dunas
 - Praias



MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS MAPA FÍSICO-POLÍTICO 1990



PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS-IPUF

ESCALA 1:100.000
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR UTM

CAPÍTULO II

ANÁLISE DA LITERATURA

As interações e as interrelações dos fenômenos naturais e seu comportamento diante das diferentes ações antrópicas tem sido, nas últimas décadas, a preocupação de vários autores que buscam fórmulas e metodologias que melhor caracterizem o envolvimento entre o Homem e o Ambiente. O conceito Geossistêmico, tem sido proposto por vários autores para demonstrar estas complexas interações.

II.1 CONCEITOS GEOSISTÊMICOS:

BERTRAND (1968) classifica o Geossistema como

"uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, (portanto, instável) de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que interagindo dialeticamente, uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indispensável, em perpétua evolução".

SOTCHAVA (1972) conceitua o Geossistema como sendo

"classe peculiar de sistemas dinâmicos, abertos, hierarquicamente organizados. São formulações naturais que experimentam o impacto dos ambientes: social, econômico e técnico."

BEROUTCHACHVILI e BERTRAND (1978) estruturam o geossistema em planos ao nível de espaço ou seja "geohorizontes como plano vertical e geofaces sobre o plano horizontal".

BRAILOVSKI (1978) afirma ser o meio ambiente

"um sistema de interações entre fatores físicos, químicos, biológicos e sociais suscetíveis de terem um efeito direto ou indireto, imediato ou a longo prazo, sobre os seres vivos e as atividades humanas".

MONTEIRO (1978) define

"o Geossistema é um sistema singular, complexo, onde interagem elementos humanos, físicos, químicos e biológicos e onde os elementos sócio-econômicos não constituem um sistema antagônico e oponente, mas sim estão incluídos no funcionamento do próprio sistema".

Independente da óptica de cada autor, quanto à forma de definir e estruturar os geossistemas, todos possuem em comum a visão convergente da interação dos aspectos físicos do ambiente e as ações sócio-econômicas que o homem exerce no meio.

II.2 ESTUDOS REALIZADOS NA LAGOA DA CONCEIÇÃO

A Lagoa da Conceição foi estudada por diferentes autores quanto aos aspectos geológicos, geomorfológicos, de vegetação, qualidade da água e sócio-econômicos.

II.2.1 Abordagem Geológica e Geomorfológica

MUEHE e CARUSO (1983) estudando o fundo da lagoa determinam três grupos texturais que caracterizam o mesmo e que são areias, silte e areias e silte.

Abordando ainda os aspectos naturais CARUSO Jr, (1987) efetuou a batimetria da Lagoa da Conceição e verificou a desigualdade entre as margens opostas, apresentando um perfil assimétrico com maiores profundidades para o lado das margens oeste, ou sejam, as margens do cristalino.

HERMANN (1989) caracteriza geologicamente a Ilha de Santa Catarina como constituída por rochas predominantemente graníticas e vulcânicas no sul de Santa Catarina além de diques de diasábio e sedimentos recentes.

II.2.2 Aspectos da Vegetação

BRESOLIN (1979) estudou os aspectos da vegetação da Ilha de Santa Catarina voltando-se mais para os fatores edáficos, ou sejam, as formações vegetais de restingas, mangues e das vegetações aquáticas da lagoa.

CARUSO (1981) estudou a vegetação na Ilha de Santa Catarina. A autora elaborou um mapa sobre a cobertura vegetal, e ainda, no ano de 1983 publicou dados sobre a

vegetação e os desmatamentos da Ilha de Santa Catarina onde caracterizou a vegetação original e os principais tipos de formações edáficas e climáticas, como a restinga do Rio Vermelho que faz parte da bacia da lagoa e também, a Floresta Pluvial da Encosta Atlântica que recobre os maciços cristalinos, e as planícies quaternárias que se encontram em contato com as formações litorâneas e são encontradas na área de estudo.

II.2.3 Estudos Hidrodinâmicos

ODEBRECHT e CARUSO (1987) evidenciaram a questão dos fatores de distribuição de massas d'água e circulação quando afirmam "... Os principais fatores que influenciam a circulação em lagoas costeiras são: topografia, ventos, marés, ciclo de evaporação/precipitação e infiltração pelo subsolo, sendo que cada ambiente apresenta propriedades específicas que determinam a grande importância destes fatores." Os mesmos autores evidenciaram a importância da topografia e do aporte de águas doces, sobre o padrão de circulação na Lagoa da Conceição.

II.2.4 Estudos sobre a Qualidade da Água

ASSUMPÇÃO et al (1981) pesquisaram a composição química das águas da lagoa antes da abertura dos molhes. Fizeram um levantamento limnoquímico da Lagoa da Conceição, e dividiram-na em regiões com características físico-químicas diferentes.

SIERRA-DE-LEDO et al (1982) através de estudos

abrangentes, ou sejam, estudos que envolveram, não apenas as questões referentes às águas mas também, aos impactos naturais e antrópicos que aturam na lagoa e concluíram que, os componentes de valores econômicos, ecológicos e paisagísticos convergem para a Lagoa da Conceição. A descarga de poluentes orgânicos, em níveis maiores que aqueles recomendados pela Organização Mundial da Saúde, é provavelmente o principal agente de deterioração biológica da Lagoa.

II.2.5 Abordagem Sócio-Econômica

SIERRA DE LEDO (1983) comentou que

o afluxo turístico que converge principalmente para as áreas de operações da pesca artesanal instalando-se na beira das praias e lagoas determina uma pressão ocupacional que está deslocando os próprios pescadores cada vez com maior intensidade.

VARZEA (1985) num estudo sociológico fez uma narrativa quanto aos usos e costumes e as formas de sobrevivência dos habitantes das comunidades pesqueiras e das atividades agropecuárias tanto da Lagoa da Conceição como de São João do Rio Vermelho, evidenciando os costumes da população no fim do século passado e início deste.

HERMANN et al (1987) evidenciam as interações entre o homem e o ambiente na área em questão afirmando que a Lagoa é um dos núcleos dos balneários que hoje está mais equipado para a exploração do turismo e se firma como um bairro residencial de Florianópolis necessitando, por essa razão de um

controle mais efetivo no uso e ocupação das áreas urbanizáveis.

LAGO (1988) afirma que foi na década de 1960 que ocorreram as melhorias infra estruturais da Lagoa da Conceição e, a partir daí, houve um estímulo que acelerou o processo de ocupação da área.

HERMANN (1989) evidencia os "recursos vivos" da lagoa quando ressalta a importância dos aspectos sócio-econômicos propiciados pelas suas águas e extraídos pela população, afirmando que a manutenção destes "recursos vivos" depende de uma boa qualidade de água.

A SETUR relata os dados numéricos do fluxo turístico na ilha e que obrigatoriamente passaram pela Lagoa que são os seguintes:

Em janeiro de 1988 - passaram pelos postos de informações 25.258 turistas, em fevereiro de 1988 - 23.388 turistas e, em janeiro de 1989 - esses números dobraram para 53.955 sendo que, em fevereiro, 45.138 turistas nacionais e estrangeiros visitaram a Ilha de Santa Catarina e a Lagoa da Conceição.

Esta população flutuante trás divisas ao município mas, trás também consequências quando não há uma infraestrutura adequada para o seu recebimento. Uma destas consequências está na ocupação indevida e nas degradações que o meio sofre, a poluição por esgotos sanitários é a forma de degradação mais evidente na área de estudos.

Um dos fatores que caracterizam a boa qualidade de uma água vem a ser o controle da poluição orgânica. Na Lagoa da Conceição são poucos os estudos sobre este tema especí-

fico. Os índices de poluição na Lagoa são constatados em relatos da FATMA e da CASAN.

II.3 ESTUDOS REALIZADOS EM OUTRAS REGIÕES

II.3.1 No Exterior:

ALVAREZ et al (1982) realizaram estudos na laguna de Mar Chiquita, localizada na Argentina. Abordaram aspectos geomorfológicos e hidrológicos. Levantaram parâmetros físicos e químicos de temperatura, salinidade, correntes e também dados da ecologia do plancton e dos bentos.

AZARUA e SUBRAMANIAN (1982) determinaram os índices de poluição fecal utilizando bactérias do grupo coliforme nas águas costeiras de Madras na Índia.

PADRON et al (1982) estudaram as três principais lagoas da Costa da Venezuela: Tacarigua, Unare e Pirutu levantando dados sobre temperatura, salinidade, índice de precipitação e os fatores de alta produtividade biológica que contrastam com a baixa exploração dos recursos pesqueiros.

COSSU et al (1987), estudaram na Lagoa de Veneza os mesmos parâmetros escolhidos neste trabalho (Coliformes totais, coliformes fecais, pH, temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido), e incluíram em seus estudos as análises de nitrogênio amoniacal, ortofosfato e zinco, com o objetivo de determinar a poluição e os níveis de eutrofização. Ambas lagoas (da Conceição e de Veneza) possuem ligação direta com o mar, pouca profundidade e sofrem a ação turística nos meses de alta temporada.

SALOMÃO (1987) Caracteriza o Estuário de Maputo estudando os parâmetros de salinidade, condutividade, temperatura, oxigênio dissolvido e aspectos hidrológicos. O autor, dividiu o estuário em parte inferior e parte superior diferenciando-os pelos seus índices de concentração de oxigênio dissolvido e pelos fatores de poluição orgânica.

II.3.2 No Brasil:

PEREIRA et al (1975) realizaram estudos ecológicos e sanitários na baía de Santos para um monitoramento da área antes da implantação de um emissário submarino.

ESTEVES et al (1982) pesquisaram onze lagoas costeiras fluminenses situadas no município de Macaé (RJ) levantando os seguintes parâmetros: penetração da luz (disco de secchi), oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH, concentração de clorofila, salinidade e nutrientes e, estabeleceram as diferenças e similaridades quanto aos parâmetros observados entre as diferentes lagoas estudadas.

MACEDO e ESKINAZI-LEÇA (1982) estudaram a laguna Mundau que está localizada no litoral alagoano caracterizando os índices de temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e dados sobre as espécies fitoplanctônicas que ocorrem na área.

ALMEIDA et al (1984) fizeram uma avaliação da poluição orgânica das águas ao redor da cidade de Rio Grande, desde a parte norte até as imediações da desembocadura da Lagoa dos Patos, determinando entre outros parâmetros a temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido.

WÜRDIG (1987) estudou o sistema lagunar de Traman-

daí e determinou os parâmetros, salinidade, condutividade, oxigênio dissolvido, pH, temperatura, transparência, profundidade, matéria orgânica e granulometria do sedimento de fundo. A semelhança do ecossistema acima citado, com a Lagoa da Conceição reside no fato de ambas serem lagoas costeiras, e sofrerem influências das marés e da ação eólica.

BAUMGARTEN e NIENDRESKI (1990) determinaram a variação dos parâmetros físico-químicos da água, inclusive metais pesados associados aos sedimentos em suspensão no estuário da laguna dos Patos - RS.

II.3.3 Em Santa Catarina:

CARVALHO e CARVALHO (1988) no Projeto Mar Catarinense estudaram diversas lagoas costeiras do sul de Santa Catarina, (Lagoa de Sombrio, Urussanga Velha, Caverá, Jaguaruna, Lagoa dos Esteves, Faxinal e Mãe Luzia). Os autores determinaram os índices de salinidades, temperatura, correntes, ventos. Analisaram as influências de massas d'água provenientes da ação das marés ou do aporte dos rios que desáquam nas referidas lagoas.

II.4 PARÂMETROS DE ANÁLISE DE ÁGUA ESCOLHIDOS NESTE ESTUDO

II.4.1 Coliformes Totais e Fecais

A importância do estudo das bactérias do grupo coliforme reside no fato de que sendo as mesmas típicas de fezes humanas e de outros animais de sangue quente, estes

indicam o possível risco da presença de agentes patogênicos causadores de doenças de veiculação hídrica. Alguns autores tem questionado os coliformes como indicadores de poluição de origem fecal. BRITO, (1977) propõe que estes microorganismos não sejam mais considerados como indicadores de poluição mas sim, "indicadores de um despejo orgânico não estéril, poluidor ou não, estranho a natureza do corpo receptor".

Sob o ponto de vista bacteriológico, os coliformes totais e coliformes fecais são os parâmetros mais estudados e utilizados como indicadores de poluição de origem fecal TOMMASI, (1981), COSSU, et al (1987).

MARTINS et al (1988) relatam haver em anos recentes controvérsias sobre o significado do grupo coliforme como indicador de poluição de origem fecal, exatamente pela veiculação de patogenos como vem a ser o caso de salmonelas em águas que atendiam os padrões para coliformes.

Mesmo assim, a determinação de coliformes ainda é o padrão mais correntemente usado como indicador de poluição de origem fecal.

Outro parâmetro escolhido neste trabalho foi o teste de colifagos que são bacteriófagos que atacam as bactérias do grupo coliforme.

II.4.1 Colifagos

DUTKA et al (1987) avaliaram o potencial dos colifagos para serem utilizados como indicadores de qualidade de água. Os autores utilizaram nos testes, águas de um rio do nordeste do Canadá, águas dos grandes lagos canadenses e

águas das praias brasileiras e estabeleceram correlações entre coliformes fecais e os colifagos.

II.4.2 Parâmetros Físicos e Químicos

DURUM (1971) faz referência ao parâmetro temperatura como sendo "a mais importante característica da qualidade da água, já que as propriedades físicas, químicas e biológicas, as reações na água e o transporte de sedimento dela dependem".

McCLUNEY (1976) faz referência ao parâmetro salinidade e a sua importância na verificação dos padrões de circulação de águas oceânicas, que apresentam teores de sais diferentes de águas provenientes de rios, esgotos, etc.

II.5 LITERATURA QUE ABORDA O TEMA SENSORIAMENTO REMOTO

São inúmeras as áreas de aplicação do Sensoriamento Remoto tais como, agricultura, geologia, oceanografia, vegetação, uso do solo, análise ambiental, entre outras tantas áreas.

No presente estudo, o sensoriamento foi usado no mapeamento do uso do solo que compõe a bacia da Lagoa; trabalhos que envolvem este tema foram realizados por PINTO, et al (1982) os quais desenvolveram uma metodologia para a aquisição de dados radiométricos em diferentes tipos de cobertura do solo, estabelecendo correlações entre a cobertura vegetal com os níveis de cinza das imagens do satélite LANDSAT. Os autores concluíram que a faixa do espectro mais eficiente para avaliar as diferenças de classes da cobertura

do solo refere-se ao canal 5.

PENTEADO-ORELANA (1983) afirmam que o sensoriamento é a melhor técnica para observar o território em escala e tempo.

NOVO (1989) define o sensoriamento remoto como sendo

"a utilização conjunta de diversos sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, aeronaves, espaçonaves, etc., com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta Terra em suas mais diversas manifestações".

PONZONI e HERNANDEZ FILHO (1988) estudaram as aplicações do Sensoriamento Remoto no uso do solo e na cobertura vegetal, indo desde as formações fitogeográficas até as degradações por estas sofridas.

MENDES (1988) fez uma caracterização teórica da classificação supervisionada de Máxima Verossimilhança (MAXVER) em imagens de satélite.

MIRANDA et al (1988) fizeram uma caracterização do SGI - (Sistema de Informações Geográficas) quanto à geração de um banco de dados geográficos capaz de adquirir, armazenar, combinar, analisar e recuperar informações codificadas espacialmente.

BRUN et al (1990) fizeram um monitoramento da ocupação do solo no entorno do reservatório do Sobradinho utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto através de imagens MSS e TM dos anos de 1980, 1985 e 1988 com o objetivo de

avaliar a dinâmica de ocupação dos solo. Os autores estabeleceram classes de uso do solo e dividiram em áreas agrícolas e áreas de cidades. A semelhança com o trabalho que envolve a Lagoa da Conceição, reside no estabelecimento das classes de uso do solo e no uso do sensor TM para o ano de 1988.

BRUM, et al (1990) avaliaram a dinâmica de ocupação do solo usando imagem de satélite MSS e TM por meio de análise visual.

HAHN e SCHWENCK JUNIOR, (1990) utilizaram o Sensoriamento Remoto visando testar metodologia que permita a fiscalização e o gerenciamento dos recursos naturais estudando a vegetação natural do Estado de São Paulo.

MEDEIROS e AMARO, (1990) demonstraram um novo procedimento metodológico para mapeamento da alteração da cobertura vegetal, utilizando processamento digital de imagens Landsat TM através dos sistemas SITIM e do SGI.

NASCIMENTO e MOTTI, (1990) estudaram o cerrado levando em conta a ocupação antrópica tendo como produto final um mapa de uso atual do cerrado. Os autores atualizaram as áreas agrícolas, como culturas e as áreas de reflorestamentos e queimadas utilizando a interpretação visual de imagens orbitais do sensor TM LANDSAT 5

SANO et al (1990), elaboraram um mapeamento do uso do solo nos municípios do Baixo Tocantins e Guajarina utilizando imagens do satélite TM5. As classes temáticas escolhidas para a composição do mapeamento foram as seguintes, floresta equatorial densa, vegetação secundária, campo

natural, cultura agrícola intensiva, cultura extensiva, pastagens e queimadas.

Vários autores têm utilizado o Sistema de Informações Geográficas (SGI) no aspecto da análise e planejamento ambiental ALMEIDA, et al (1990); (CUSTODIO, (1990); LAPOLLI, et al (1990).

O Sensoriamento Remoto também é aplicado aos estudos de hidrologia, oceanografia e limnologia. Entre os autores que abordaram estes temas estão SAUSEN e CARVALHO (1979); NOVO, (1983); AYUP, (1986); MIYAD, et al (1986); BRAGA, (1990); MENDES, et al (1990).

CAPÍTULO III

MATERIAIS E MÉTODOS

III.1 - QUALIDADE DA ÁGUA

III.1.1 - DETERMINAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA NA ÁREA DE ESTUDO

Antes da implantação do Sistema de Tratamento de Esgotos (S.T.E.), na Lagoa da Conceição as amostragens de águas de superfície foram realizadas em doze (12) pontos, conforme mapa em anexo. As coletas de água realizadas após a implantação do S.T.E., passaram de doze (12) para treze (13) pontos de coletas e também, foram amostradas as águas de superfície e de fundo, com profundidades de aproximadamente um metro e meio (1,5 m) a dois metros (2 m).

As coletas d'água foram realizadas sistematicamente obedecendo, dentro do possível, horários e locais pré-determinados para cada ponto de coleta.

Os critérios para a determinação e a distribuição dos pontos foram os seguintes:

- . abrangência de todo o corpo lagunar;
- . locais de maior concentração populacional;
- . área de implantação do S.T.E.
- . entrada do canal sangradouro;
- . centro do canal;
- . saída do canal (ponto de referência no mar);
- . pontos de referência na porção central e norte da lagoa, especificamente próximos à desembocadura de rios.

As amostragens de água para os testes microbiológicos (coliformes totais, fecais e colifagos) foram realizadas em frascos esterilizados. As águas de profundidade eram coletadas com o auxílio de um amostrador (garrafa de Nansen), e transferidas para frascos estéreis. Os frascos que continham as amostras eram devidamente etiquetados e anotados os dados de data de amostra, número do ponto de coleta, a altura da coluna de água (superfície ou profundidade) e o parâmetro a ser analisado.

No campo foram registrados, em cada expedição, as condições meteorológicas (direção de vento, temperatura do ambiente, níveis de marés).

III.1.2 - PARAMETROS ANALISADOS E MÉTODOS APLICADOS

III.1.2.1 - PARAMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

- . Temperatura medida com termômetro com precisão de 0,1° C.
- . Salinidade dosada por índice de refração, com refratômetro "American Optical" - modelo 10419.
- . Oxigênio dissolvido (OD) foi dosado segundo a metodologia de WINCKLER modificada e descrita por STRICKLAND & PARSONS (1972) e GRASSHOFF (1976).
- . Transparência utilizando o coeficiente de dispersão da luz através do disco de Secchi.
- . pH medido em campo com o auxílio de phmetro digital, marca "DIGIMED" - modelo DMPH-PV

III.1.2.2 - PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

Coliformes totais e coliformes fecais foram determinados em uma série de 418 amostras de água através da técnica dos tubos múltiplos descrita segundo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA) 17 ed. - 1987. No processo foram utilizados cinco tubos para cada volume de amostra inoculada e as diluições seriadas foram realizadas utilizando-se 09 ml de água de diluição tamponada.

A análise constou de ensaio presuntivo. Neste ensaio, foi utilizado o caldo lactosado lauril sulfato como meio de enriquecimento, que foi incubado a $35 \pm 0,5$ C no tempo de 24 - 48 horas. O meio de cultura EC foi utilizado na

prova de diferenciação para coliformes fecais, sendo incubado a $44,5 \pm 0,2$ C, durante 24 horas. Os resultados foram expressos em Número Mais Provável (NMP) por 100 ml

Colifagos - foram determinados em uma série de 78 amostras de água coletadas na Lagoa após a implantação do sistema de tratamento de esgotos. A técnica de detecção de colifagos está descrita no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA) 17 ed. - 1987. No processo foram utilizados quatro tubos de TSA (agar triptona de soja) modificado para cada volume de amostra. A cada 5ml da amostra a ser analisada, eram acrescentadas 1 ml de suspensão de E. C. (*Escherichia coli*) e 0,08 ml de solução de TPTZ 2,3,5 - cloreto de trifênil tetrazólio. O conteúdo de cada tubo após homogenizado foi vertido para placa de petri a qual, era incubada a 35°C em estufa durante aproximadamente 6 horas. Os resultados foram dados em U.F.P. (Unidades formadoras de placas) por 100 ml.

III.1.2.3 - CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS

A determinação das classes as quais pertencem as águas da Lagoa da Conceição baseou-se na proposta da Resolução/CONAMA/nº 020/86.

III.2 - ESTUDO DO USO DO SOLO

III.2.1 - MATERIAIS UTILIZADOS NA CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO

. Cartas topográficas elaboradas pelos seguintes

órgãos: IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) - escala 1:50.000; IPUF escala 1:10.000, 1:25.000 e ortofotocartas, escala 1:5000.

. Cartas temáticas

- Vegetação da Ilha de Santa Catarina (Caruso, 1981) escala 1:50.000
- Geologia (Mapa Geológico do Quaternário Costeiro dos Estados do Paraná e Santa Catarina. DNPM, (1988) escala 1:200.000

Equipamentos:

- . SITIM 150 - (Sistema de Tratamento de Imagens).
- . SGI - (Sistema de Informações Geográficas).

III.2.2 - MÉTODOS APLICADOS NA CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DA LAGOA

Na caracterização dos aspectos naturais da área de estudo foram empregadas técnicas de análise digital de imagens do satélite Landsat 5 TM.

As imagens foram obtidas em fitas magnéticas CCT (Computer Compatible Tape) e foi escolhida para tratamento a imagem referente à passagem de 27 de março de 1988.

O tratamento digital das imagens constou das seguintes etapas:

III.2.2.1 - DELIMITAÇÃO DA BACIA

Sobre a ampliação da imagem na escala 1:50.000 no SITIM 150, foi aplicada a função delimitação de regiões com

auxílio de fotografias aéreas, escala 1:25.000, cartas topográficas escala 1:50.000, mapa geológico, escala 1:200.000 e observação do relevo na imagem, sendo assim possível delimitar a bacia estudada.

III.2.2.2 - SELEÇÃO DAS BANDAS

Foram selecionadas as bandas 4,3,1 para o tratamento dos componentes que revestem o solo da bacia. A banda 4 permitiu delinear o corpo lagunar e os aspectos da vegetação; a banda 3 caracterizou bom contraste entre as áreas ocupadas com vegetação e sem vegetação, e entre os diferentes tipos de cobertura vegetal; a banda 1 foi escolhida por permitir uma boa penetração nos corpos d'água.

III.2.2.3 - CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA MÁXIMA

VEROSSIMILHANÇA

Tomando como base a carta temática sobre vegetação elaborada por CARUSO, (1981) foram estabelecidas as seguintes classes para o uso do solo: mata, pasto/cultura, reflorestamento, vegetação de praias, dunas e restingas, dunas móveis e áreas urbanizadas. Para cada uma dessas classes foram designadas cores que respectivamente são as seguintes: amarelo escuro, vermelho, azul, verde claro, amarelo claro e verde escuro.

A escolha da classificação supervisionada Maxver deve-se ao conhecimento prévio da área de estudo caso contrário poderia ter aplicado a classificação não

supervisionada.

III.2.2.4 - CONFIRMAÇÃO DE CAMPO

Após a classificação da imagem, esta foi fotografada e submetida à avaliação "in loco", para verificar se as respostas espectrais confirmavam a verdade terrestre. (As pequenas distinções apresentadas nas escalas indicadas nas fotografias das imagens, deve-se ao fato de terem sido tiradas do monitor de vídeo o qual não é plano).

III.2.2.5 - PÓS-PROCESSAMENTO DE IMAGEM

Usando o programa colocação de legendas que faz parte do software do SITIM foram alteradas as áreas classificadas em que não ocorreram correspondências entre as classes escolhidas com os alvos observados em campo. Usou-se este programa por ele uniformizar os temas isoladamente, permitindo assim corrigir as falhas da classificação automática.

III.2.2.6 - ELABORAÇÃO DOS MAPAS NO SGI (SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS)

A banda classificada composta por sete (7) temas, resultante dos processamentos no sistema SITIM (Sistema de Tratamento de Imagens) foi introduzida no SGI através da função entrada de imagens, gerando um novo plano de informação (P.I.) que, combinado com os planos anteriormente digitalizados no SITIM - 150 (dados das cartas topográficas) resultou no mapa de uso do solo (ver anexo nº 1) utilizando-se as funções de geração de cartas e a função de plotar

cartas segundo o Manual do SGI (1989).

Para a delimitação das Unidades Geossistêmicas (ver mapa em anexo) utilizou-se a metodologia acima descrita porém, foi adicionado um novo Plano de Informação (P.I.) que define as unidades. O material para a divisão das unidades constou de cartas topográficas do IBGE, IPUF, cartas Geológicas do DNPM. Os critérios utilizados para esta divisão foram baseados nas análises de campo, nos divisores naturais d'água, na drenagem no terreno e nos padrões sócio-econômicos como, exemplo padrões residenciais, atividades desenvolvidas pelas comunidades, a influência turística.

Os mapas nº 1 e nº 2 que demonstram os pontos de amostragens (anexo nº 02) foram elaborados pelo SGI adicionando-se novos Planos de Informações.

III.3 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os testes estatísticos escolhidos para quantificar os dados amostrados foram os seguintes:

III.3.1 - ESTATÍSTICA NÃO PARAMÉTRICA

Para se obter conclusões sobre os dados amostrados, considerando a natureza das variáveis estudadas utilizou-se os testes não paramétricos de X^2 (quiquadrado).

Na verificação das diferenças significantes nos índices de poluição do contexto lagunar, a determinação do X^2 (quiquadrado), foi dada pela equação :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_{oi} - f_{ei})^2}{f_{ei}}$$

onde:

\sum = somatório

f_o = frequência observada

f_e = frequência esperada

Os valores do χ^2 (quiquadrado) obtidos foram submetidos a uma tabela de contingência ao nível de 5% de significância e assim, foi testada a hipótese de nulidade, ou seja, de que todas as regiões que compõem a Lagoa da Conceição possuíam índices de poluição semelhantes antes e depois da implantação do sistema de tratamento de esgotos.

As tabelas que demonstram estes diferentes grupos de análises foram elaborados a partir das frequências dos resultados observados "in loco" ou das obtidas pelos resultados das análises em laboratório.

Os gráficos foram elaborados a partir das médias geométricas e aritméticas obtidas pelo cálculo dos resultados constatados em cada ponto de coleta nas diferentes expedições ao longo dos meses dos anos de 1988 e 1989. Para os parâmetros coliformes totais, coliformes fecais e colifagos usou-se média geométrica. Nos demais parâmetros, temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e transparência usou-se médias aritméticas.

Além dos valores médios para cada parâmetro também foram considerados os valores máximo e mínimo observados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÕES

IV.1 - USO DO SOLO

A bacia da Lagoa da Conceição apresenta uma área de 80.23 km² incluindo o corpo lagunar (fig. 02)

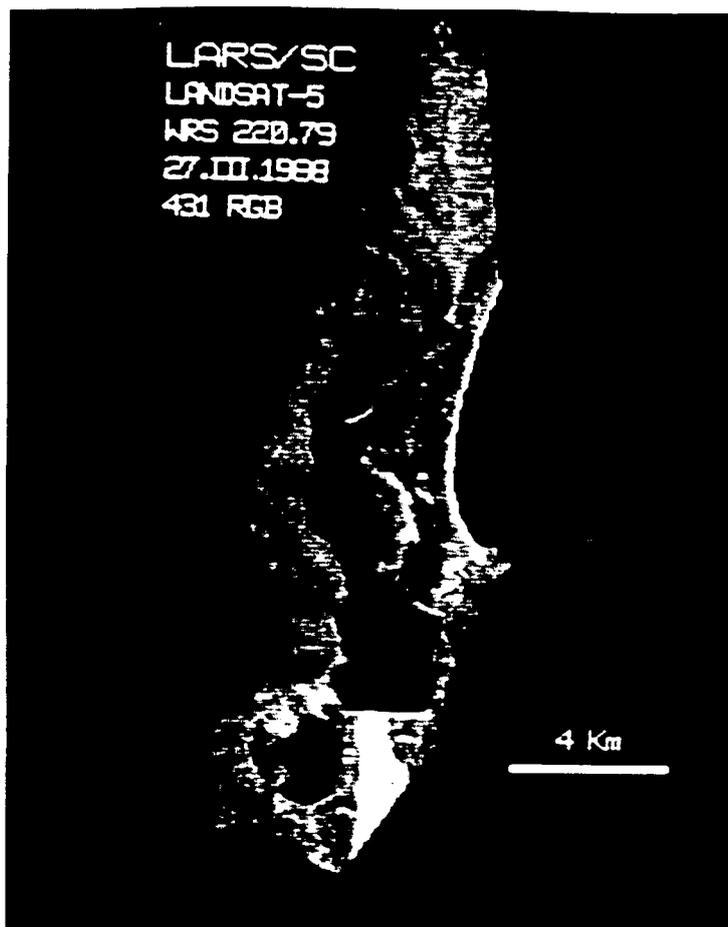


Fig. 02

BACIA DELIMITADA

Usando a classificação supervisionada MAXVER, ver fig. (nº 03), para as classes escolhidas que recobrem o solo, obteve-se as seguintes áreas:

. mata	19,0 km	2
. pasto/ cultura	24,8 km	2
. reflorestamento	7,8 km	2
. área urbanizada	4,2 km	2
. queimada	0,6 km	2
. dunas móveis	1,5 km	2
. vegetação praia, duna e restiga	1,7 km	2

A somatória das áreas obtidas totalizou 59,6 km² e de área não classificada 0,44 km². Nesta classificação não foi considerada a área do corpo lagunar.

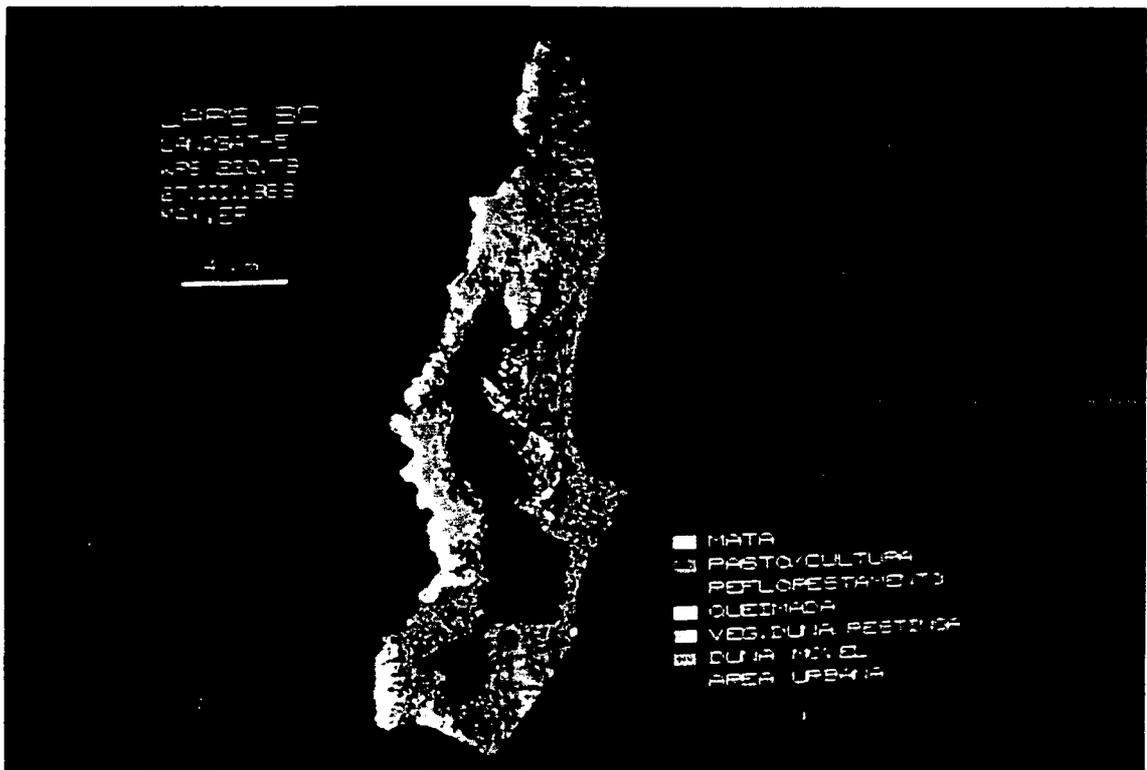


Fig. 03

CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA
(MAXVER)

Esta imagem foi submetida à avaliação de campo. E a avaliação demonstrou que certas classes escolhidas e classificadas não corresponderam à realidade terrestre. Com isso foram corrigidas, redimensionadas e obtidas as seguintes áreas: ver (fig. nº 04)

		2
. mata	20,58 km	2
. pasto/ cultura	25,00 km	2
. reflorestamento	6,23 km	2
. área urbanizada	4,25 km	2
. queimada	0,56 km	2
. dunas mdveis	1,59 km	2
. vegetação praia, duna e restinga.....	1,93 km	2

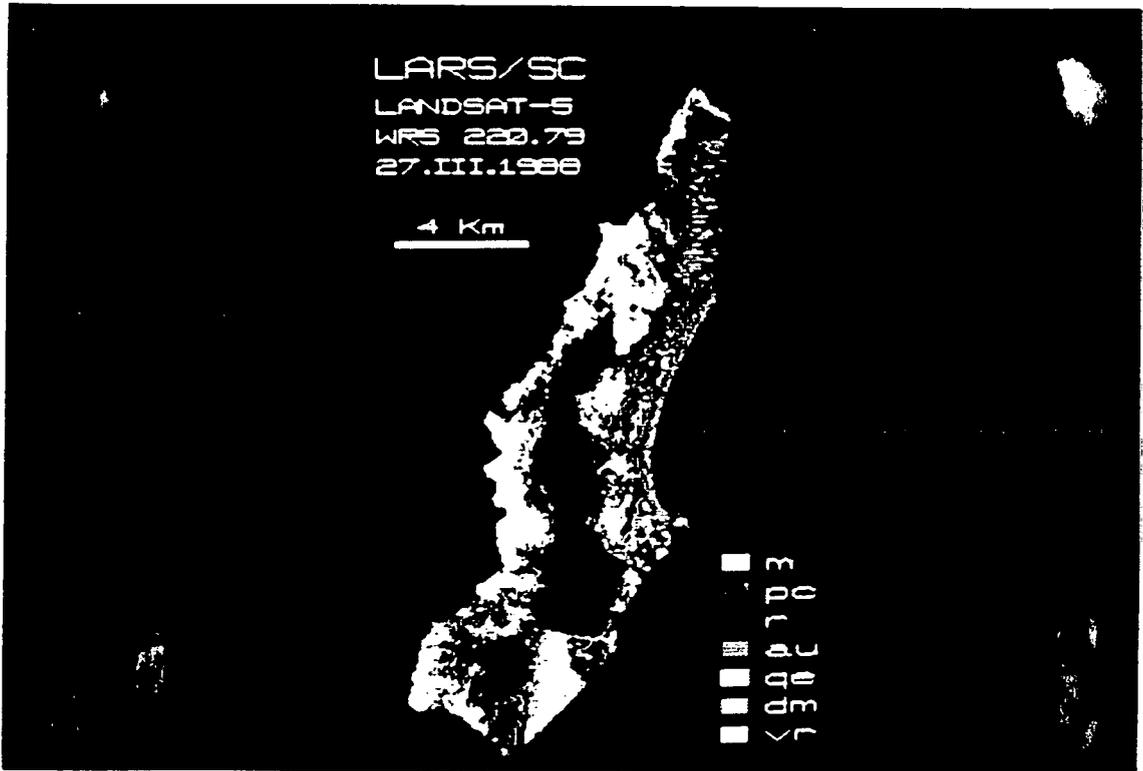


Fig. 04

CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIADA
 MAXVER com áreas redimensionadas

Desta forma o solo ocupado totalizou uma área de 60,14 km² e o corpo lagunar, 20,09 km² incluindo o canal de ligação com o mar.

DISCUSSÕES SOBRE A CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA MAXVER E O USO DO SOLO

A classificação supervisionada MAXVER vem a ser um método estatístico que permitiu evidenciar as sete (7) classes escolhidas para representar o uso do solo da bacia da Lagoa da Conceição, MENDES, (1988) em seu trabalho, faz uma caracterização teórica sobre esta classificação em imagens de satélite, e a metodologia por ele caracterizada e empregada em nosso estudo confirma a validade e eficiência do método.

As diferenças nas áreas dimensionadas (fig. 03 e 04) estão em função da resposta espectral, ou seja, os níveis de cinza que uma imagem apresenta. Cada classe deve ter a mesma resposta espectral, porém, existem fatores como semelhanças espectrais de alvos diferentes, sombreamentos e ruídos em uma imagem que interferem nesta classificação e isto pode ser observado ao comparar as figuras 03 com a figura 04. Por exemplo, comparando as duas classificações observa-se que houve uma diferença em Km² de 1,58 na mata, 0,2 no pasto e cultura; 1,57 no reflorestamento; 0,05 na área urbanizada; 0,04 na queimada; 0,09 nas dunas móveis; 0,23 na vegetação de praia, dunas e restingas. Com isto, o trabalho de campo foi fundamental no sentido de redimensionar as áreas.

As diferenças observadas entre as classes de uso do

solo representadas nas figuras nº 3 e nº 4, em termos percentuais são as seguintes:

mata = 2,6%; pasto/cultura = 0,3%; reflorestamento = 2,6 %; área urbanizada = 0,08%; queimada = 0,06%, dunas móveis = 0,15% e vegetação de praia, duna e restinga = 0,4%. O valor médio obtido foi de 6,19%. Considerando que, a área do uso do solo da bacia perfaz um total de 60,14 Km², representando 100% logo, o percentual de acerto da classificação MAXVER representada na figura nº 03 é de 93,81%, podendo ser considerada não significantes as diferenças observadas entre os valores obtidos entre a primeira e a segunda classificação, respectivamente fig. 03 e 04.

O mapa de vegetação da Ilha de Santa Catarina elaborado por CARUSO (1981), demonstra os diferentes tipos de cobertura vegetal e as áreas de assentamento populacional. A autora elaborou este trabalho a partir de fotografias aéreas do ano de 1978. As imagens do satélite LANDSAT 5, utilizadas neste trabalho são do ano de 1988. Constata-se, que no intervalo de 10 anos os locais de ocupação humana são praticamente aqueles mesmos identificados por CARUSO (1981). No entanto, ocorreram modificações no número da população instalada na área de estudo, área esta que corresponde a 4,25 km² conforme indica a figura 04. Em termos populacionais, as modificações constatadas estão baseadas nos dados fornecidos pelo IBGE, através do qual o setor de planejamento do IPUF realizou estimativas de aumento populacional no município de Florianópolis para os anos de 1980 à 1989. Em relação a área de estudo, os valores estimados para a população fixa é de

aproximadamente 4.035 e 7.826 respectivamente para os anos de 1980 e 1989, tendo com isto um acréscimo de 3.811 pessoas, o que significa um aumento de 48,7% da população. Observou-se no campo que também que está ocorrendo um deslocamento da população fixa para a área da Costa da Lagoa.

Em nosso trabalho, as classes escolhidas para o mapeamento do uso do solo não contemplaram as diferentes formações vegetais por fugir dos objetivos propostos. Ficaram mais especificadas as formações edáficas que BRESOLIN, (1979) estudou e que CARUSO, (1981) também aborda em seu mapa de vegetação da Ilha de Santa Catarina.

Os resultados da cobertura do solo da bacia permitiu a elaboração de um mapa de uso do solo (anexo nº 01) e outro mapa das Unidades Geossistêmicas (anexo nº 02), as quais estão divididas da seguinte forma:

UNIDADE I

Localizada na porção sudoeste da Lagoa da Conceição, foi dividida em subunidades A I e B I. Ambas possuem ligações com os pontos de coletas d'água nº 1 e nº 2 (Ver mapas em anexo).

SUBUNIDADE A I

Apresenta relevo plano com solo de estrutura sedimentar. Nesta subunidade destaca-se um capão de mata primária remanescente e bastante alterada. Nesta área denominada Village estão instaladas residências consideradas de "alto padrão". As ruas são pavimentadas e estão dispostas de forma paralela, (ver mapa de uso do Solo, anexo 01).

SUBUNIDADE B I

Difere da subunidade A I especialmente por apresentar um relevo acidentado com acentuada declividade em direção à lagoa. Nas baixas encostas dos morros ocorrem assentamentos residenciais de populações pesqueiras e também de populações originárias de outras áreas, especialmente do centro de Florianópolis.

Esta subunidade é cortada por ruas recentemente asfaltadas em quase toda a sua extensão, sendo que a rua principal fica no sopé dos morros, e, ao longo desta, distribuem-se as residências.

A vegetação é composta por mata, pasto/cultura e reflorestamento.

UNIDADE II

Localizada na porção centro-sul da bacia da Lagoa da Conceição; esta unidade está dividida em duas subunidades (A II e B II).

É uma área fortemente influenciada pelo turismo, especialmente a região da Avenida das Rendeiras onde estão concentrados os restaurantes, hotéis, e área de "camping".

A unidade II apresenta ligação direta com os pontos de coleta da água números 3, 4, 5 e 6. (Ver mapa anexo nº 02)

SUBUNIDADE A II

É uma área com acentuada concentração populacional tanto fixa, como flutuante. A população fixa é composta por pescadores, comerciários e artesões. É observado também remanescente agropecuário de subsistência.

O Sistema de Tratamento de Esgotos está implantado na área de dunas móveis nesta subunidade. A vegetação está composta por formações de praias dunas e restingas; pastos e culturas; pequenas manchas de reflorestamento e, em menor quantidade, remanescentes da Mata Pluvial da Encosta Atlântica.

SUBUNIDADE B II

Pequena área inserida a sudoeste do campo de dunas. Esta pequena subunidade difere da anterior (subunidade A II) por ser tipicamente residencial com predomínio de residências secundárias (casas de veraneio). As instalações comerciais são ausentes.

UNIDADE III

Localizada ao leste da lagoa, está relacionada de forma direta com as unidades II e V. E também, com os pontos de coleta de água números 5, 7, 8 e 9, ver mapa em anexo. Esta unidade está dividida em subunidades A III e B III, vem a ser, como a unidade II, uma região da Bacia da Lagoa, altamente influenciada pelo turismo.

SUBUNIDADE A III

Composta de um relevo acidentado, com altos morros do cristalino, os quais possuem a vertente oriental voltada para o corpo lagunar e para o canal da Barra da Lagoa. As vertentes ocidentais são voltadas para as praias da Joaquina, Mole, Galheta e da Barra da Lagoa.

As formações vegetais são compostas por matas e

capoeiras que se alternam com os campos e pequenos reflorestamentos.

Nesta área, como infra-estrutura turística se destaca o Hotel Cabaña da Praia Mole.

SUBUNIDADE B III

É nesta área que se encontra o canal de ligação entre o corpo lagunar e o mar (canal da barra). É uma zona tipicamente pesqueira. Nos meses de alto verão torna-se uma área turística. As residências primárias são simples, a infra-estrutura turística e habitacional é deficitária. Embora seja uma das áreas da bacia da lagoa mais fortemente urbanizada, faltam farmácias, pronto socorro, mercados e posto policial entre outras infra-estruturas (informações verbais obtidos dos moradores da Barra da Lagoa).

A cobertura vegetal está composta por pequenos capões de mata, cobertura de pastos e uma pequena mancha de mangue próximo à região central do canal da barra.

UNIDADE IV

Inicia-se na porção central da bacia da lagoa e engloba as vertentes ocidentais dos morros da Costa da Lagoa, a oeste do corpo lagunar indo até à porção norte. Esta unidade, toda de relevo acidentado, é drenada por inúmeros rios de pequeno porte e pelo Rio das Capivaras, que vem a ser o maior deles em volume de água que deságua na lagoa.

Apresenta formações vegetais de mata (remanescente primária bastante alterada, secundária, capões, capoeiras) e formações de pasto e cultura. A ocupação humana é

praticamente inexistente, observa-se habitações esparsas e uma pequena comunidade pesqueira na Costa da Lagoa. É uma área de difícil acesso, não possuindo estradas ao longo dos morros, apenas caminhos. Até o momento o turismo não vem influenciando na área diretamente. Esta unidade tem ligações com os pontos de amostragem de água números 10, 11, 12 e 13. (Ver anexo nº 03)

UNIDADE V

Localiza-se na porção leste e nordeste da lagoa. O relevo apresenta-se plano, os solos são arenosos da planície sedimentar, terrenos do quaternário (DNPM, 1988). Engloba a área do Parque Florestal do Rio Vermelho e o Distrito de São João do Rio Vermelho. Esta unidade está dividida em duas subunidades (A V e B V). Os pontos de amostragem de água relacionados com esta unidade, vem a ser os de números 10, 11, 12 e 13. (Ver anexo nº 02)

SUBUNIDADE A V

Compreende a área do Parque Florestal do Rio Vermelho o qual é reflorestado por espécies exóticas (*Pinus* sp e *Eucaliptus* sp) que se intercalam com vegetações nativas de mata, praias, dunas e restingas. A principal via de acesso vem a ser a estrada que liga a Barra da Lagoa aos Ingleses passando pelo Distrito de São João do Rio Vermelho. No interior do parque há várias ruas sem pavimentação. A ocupação humana ocorre por instalações dispersas.

SUBUNIDADE B V

Localizada a nordeste da lagoa é habitada pela comunidade de São João do Rio Vermelho. A principal atividade desenvolvida por esta comunidade está voltada à agropecuária de subsistência, e diferencia-se das demais por não ser caracterizada como zona de pesca. É uma área que até o presente não foi influenciada pelo turismo.

RELAÇÃO DIRETA DAS UNIDADES

I	----->	II	e IV
II	----->	I	e III
III	----->	II	e V
IV	----->	I	e V
V	----->	III	e IV

A relação indireta das unidades será verificada após as análises da qualidade das águas da lagoa, pois são os conjuntos destas unidades geossistêmicas que compõem o entorno do corpo lagunar.

IV.2 - QUALIDADE DA ÁGUA (ANÁLISES ESTATÍSTICAS)

As tabelas nº 01 e nº 02, (em anexo), trazem os valores obtidos nas amostragens de campo para os parâmetros, coliformes totais, coliformes fecais, colifagos, temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e transparência efetuada antes e depois da implantação do Sistema de Tratamento de Esgotos (S.T.E.) pela CASAN.

Os testes de X^2 (quiquadrado) para cada parâmetro foi analisado por ponto de amostragem para verificar as diferenças significantes entre eles.

TABELA Nº 01 - Teste X^2 (quiquadrado)
Parâmetro = Coliformes totais (NMP/100 ml amostra) anterior à implantação do S.T.E.

INTERVALOS	< 500		501 - 1000		> 1001		Σ
	O	E	O	E	O	E	
1	439	4787,1	1240	4635,3	121800	113748,9	123479
2	1285	106,4	1461	103,0	00	00	2745
3	1473	477,5	00	00	11100	11582,2	12573
4	839	2039,6	00	00	48600	45543,5	49439
5	1449	108,8	921	989,9	24000	20589,2	26369
6	776	207,9	1460	54,9	2800	707,0	5036
7	592	509,8	1080	494,5	11500	1849,3	13172
8	700	942,6	2920	109,7	22400	23969,7	26020
9	1585	65,36	00	00	00	00	1582
10	544	22,46	00	00	00	00	544
11	518	21,4	00	00	00	00	518
12	793	190,4	920	184,5	3200	689	4913
Σ	10990	-	10000	-	245400	-	266390

$X^2 = 426489,7$ Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

O resultado apresentado no teste X^2 (tabela nº 01) demonstra que os índices de coliformes totais apresentam diferenças significantes entre os pontos estudados.

Em função das respostas significativas, foi aplicado o teste χ^2 agrupando os pontos de amostragens por regiões da lagoa. Região Sul, dados amostrados anterior ao STE. - Tabela nº 02.

TABELA Nº 02 - Teste χ^2 (quiquadrado)
Parâmetro = Coliformes totais (NMP/100 ml amostra) anterior à implantação do S.T.E.

INTERVALOS	< 100		101 - 500		> 501		Σ
	O	E	O	E	O	E	
1	49	64,3	390	813,4	17560	17121,1	17999
2	105	9,9	1180	124,0	1460	89,5	2745
3	23	44,9	1450	568,2	11100	11549	12573
4	119	176,9	720	2234,3	48600	54414,8	49439
Σ	296	-	3740	-	78720	-	82756

$\chi^2 = 34510,1$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

Os pontos amostrados pertencem a porção sul da lagoa apresentam diferenças significantes entre eles.

TABELA Nº 03 - Região Norte

2
 Teste X² (quiquadrado)
 Parâmetro = Coliformes totais (NMP/100 ml
 amostra) anterior à implantação do S.T.E.

INTERVALOS	< 100		101 - 500		> 501		Σ
	O	E	O	E	O	E	
PONTOS AMOSTRAG							
10	244	47,8	300	121	00	00	544
11	248	45,6	270	115,3	00	00	518
12	33	431,6	760	1093,6	4120	3387,7	4913
Σ	525	-	1330	-	4120	-	5975

²
 X = 2804 - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

Os pontos amostrados pertencentes à porção norte da lagoa apresentam diferenças significantes entre eles.

Os dados amostrados nas águas de superfície, após a implantação do S.T.E. foram submetidos ao teste de X² (quiquadrado) e estão contidos na tabela a seguir (tab. 04).

2

TABELA Nº 04 - Teste X² (quiquadrado)
 Parâmetro = Coliformes totais (NMP/100 ml amostra) posterior à implantação do S.T.E.
 Amostras de água de superfície.

INTERVALOS	< 100		101 - 500		> 501		Σ
	O	E	O	E	O	E	
1 s	207	471,1	240	1884,7	18400	14135,2	18847
2 s	216	86,1	830	344,7	2400	2584,5	3446
3 s	277	44,4	960	177,7	541	213,2	1778
4 s	131	254,8	720	1019,1	9340	7766,1	10191
5 s	158	180,5	260	721,8	6800	6279,7	7218
6 s	206	171,6	240	689,6	6421	5973,4	6867
7 s	159	138,9	480	555,9	4921	4836,2	5560
8 s	8	255,9	1710	903,8	4920	4836,2	6638
9 s	5	299,3	590	1197,5	7321	7863	7916
10 s	199	25,5	820	101,9	11380	10418,2	12399
11 s	209	72,3	280	288,9	00	00	489
12 s	237	16,2	410	64,7	2402	2466,7	3049
13 s	81	99,3	830	397,1	00	00	11
Σ	2093	-	8370	-	74846	-	85309

$X^2 = 29451,8$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

O resultado apresentado (tabela nº 04) demonstra que os índices de coliformes totais apresentam diferenças significantes entre os pontos estudados.

Os mesmos resultados amostrados foram submetidos ao teste X², os quais foram agrupados por regiões de amostragens ao longo da lagoa, conforme mostram as tabelas nº 05, nº 06 e nº 07.

2

TABELA Nº 06 - Teste χ^2 (quiquadrado)
 Parâmetro = Coliformes totais (NMP/100 ml amostra) posterior à implantação do S.T.E.
 Amostra de água de superfície.

INTERVALOS	< 100		101 - 500		> 501		Σ
	O	E	O	E	O	E	
11s	209	202,2	280	577,8	2400	1539,4	2889
12s	237	45,3	410	129,4	00	00	647
13s	81	277,9	830	158,9	3060	2888,2	3971
Σ	527	-	1520	-	5460	-	7507

$\chi^2 = 5766,9$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

Os pontos amostrados pertencentes a porção norte da lagoa apresentam diferenças significantes entre eles.

TABELA Nº 07 - Teste χ^2 (quiquadrado)
 parâmetro = Coliformes totais (NMP/100 ml
 amostra) posterior à implantação do S.T.E.
 Amostra de água de superfície.

INTERVALOS	< 100		101 - 500		501 - 1000		> 1000		
PONTOS AMOSTRAG	O	E	O	E	O	E	O	E	Σ
7 s	159	35,9	480	581,6	920	882,9	4000	4058,6	5559
8 s	8	58,5	1710	945,6	920	1435,4	6400	6598,6	9038
9 s	5	77,5	590	1252,9	2380	1901,8	9000	8742,9	11975
Σ	172	-	2780	-	4220	-	19400	-	26572

$\chi^2 = 1841,08$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados

Os pontos amostrados pertencentes à porção leste (canal da barra) apresentam diferenças significantes entre eles.

Os dados obtidos para a água de fundo também foram submetidos ao teste de χ^2 conforme indica a tabela nº 08.

2

TABELA Nº 08 - Teste X²
Coliformes Totais de Fundo (NMP/100 ml amostra
Dados amostrados posterior à implantação do
STE.

PONTOS	< 100		101 - 500		> 501		Σ
	O	E	O	E	O	E	
1 f	291	937,2	1270	541,0	2400	2482,7	3961
-	-	-	-	-	-	-	-
3 f	579	136,9	000	000	000	000	579
4 f	759	1002,9	1080	579,0	2400	2656,9	4239
5 f	911	596,4	510	344,3	1100	1580,1	2521
6 f	523	619,6	000	000	2400	1832,1	2923
7 f	717	1258,0	000	000	4600	3332,6	5317
8 f	2822	1713	920	989,2	3500	4539,2	7242
9 f	312	1725,3	1080	996,0	5900	4570,5	7292
-	-	-	-	-	-	-	-
11 f	795	188,1	000	000	000	000	795
12 f	228	53,9	000	000	000	000	228
13 f	481	113,8	000	000	000	000	481
Σ	8418		4860		22300		35578

²
X² = 12699,14 - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

2

Os resultados do teste X² demonstram a diferença significativa entre os pontos estudados nas águas de fundo da lagoa.

Na tabela nº 09 estão os dados submetidos ao teste X² para a variável coliformes fecais, amostrados anterior a Implantação do S.T.E.

2

TABELA Nº 09 - Teste χ^2 (quiquadrado)
 Parâmetro = Coliformes fecais (NMP/100 ml amostra) anterior à implantação do S.T.E.

INTERVALOS	< 100		101 - 500		> 501		Σ
	O	E	O	E	O	E	
1	215	1488,9	860	5555,5	100900	94901,9	101975
2	240	29,02	830	108,5	920	1851,9	1990
3	204	29,93	720	110,3	1100	18837	2024
4	152	148,4	760	554,2	9260	9466,5	10172
5	177	67,8	370	352,5	5940	6037	6487
6	171	42,8	590	223,5	3340	3826,5	4101
7	57	59,9	1050	320,8	4780	5478,6	5887
8	79	0,35	1260	435,8	6660	7444,2	7999
9	294	85,3	500	43,3	00	00	794
10	159	2,8	110	14,7	00	00	269
11	193	2,03	00	00	00	00	193
12	184	13,3	730	180	00	00	914
Σ	2125	-	7780	-	132900	-	142805

$\chi^2 = 80758,5$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

O resultado indica diferenças significantes entre os pontos estudados.

Os mesmos dados amostrados na tabela 09, foram agrupados por regiões sul e norte conforme indicam as tabelas nº 10 e 11.

2

TABELA Nº 10 - Teste X²
 Parâmetro = Coliformes fecais
 Dados amostrados anterior à implantação do
 S.T.E.

PONTOS	< 50		51 - 100		101 > 501		> 500		Σ
	O	E	O	E	O	E	O	E	
1	120	435,3	95	257,7	860	2782,9	100900	98480,2	101975
2	161	8,52	79	5,38	830	54,3	920	1921,8	1990
3	134	8,65	70	5,48	720	55,2	1100	1954,7	2024
4	82	43,5	70	27,5	760	277,5	9260	9823,3	10172
Σ	497	-	314	-	3170	-	112180	-	116161

²
 X = 29016,7 - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

Os pontos amostrados pertencentes à porção sul da lagoa apresentam diferenças significantes entre eles.

2

TABELA Nº 11 - Teste X²
 Parâmetro = Coliformes fecais
 Dados amostrados anterior à implantação do
 S.T.E.

PONTOS	< 50		51 - 100		101 - 500		Σ
	O	E	O	E	O	E	
10	159	89,3	00	00	110	164,2	269
11	193	64,0	00	00	00	00	193
12	105	69,8	79	52,5	730	557,9	914
Σ	457	-	79	-	840	-	1376

$X^2 = 416,3$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

Os pontos amostrados pertencentes à porção norte da lagoa demonstram as significativas diferenças entre eles.

A tabela nº 12 demonstra o teste X² (quiquadrado) - parâmetro CF/100 ml. Análises realizadas por pontos de amostragens, nas águas de superfície (dados obtidos após o STE, - Sistema de Tratamento de Esgotos).

2

TABELA Nº 12 - Teste X² (quiquadrado)
 Parâmetro = Coliformes fecais (NMP/100 ml amostra). Dados amostrados posterior à implantação do S.T.E.

INTERVALOS	< 100		101 - 500		> 500		Σ
	O	E	O	E	O	E	
1 s	193	248,3	00	00	9200	8200	9393
2 s	205	15,3	374	58,4	00	00	579
3 s	284	20,8	504	79,4	00	00	788
4 s	89	289,4	720	1103,6	10140	9558,4	10949
5 s	54	138,9	260	529,6	4940	4586,7	5254
6 s	137	149,3	590	569,2	4920	4929,8	5647
7 s	95	46,2	575	176,4	1080	1527,7	1750
8 s	74	132,8	1090	506,4	3860	4370,8	5024
9 s	99	213,3	830	813,3	7140	7044	8069
10 s	169	13,7	350	52,3	00	00	519
11 s	123	497,1	280	1899,1	18400	16415	18803
12 s	217	10,2	170	39,0	00	00	387
13 s	69	32,2	1150	123,1	00	00	1219
Σ	1808	-	6893	-	59680	-	68381

²
 $X^2 = 30819,7$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

Os resultados do teste mantiveram-se significativos ao nível de 5%, demonstrando que para a variável coliformes fecais ocorrem diferenças significantes entre os pontos estudados.

O teste de χ^2 (quiquadrado), realizado com os resultados obtidos nas amostras de fundo - após a implantação do S.T.E. para o parâmetro coliformes fecais estão demonstradas na tabela nº 13.

TABELA Nº 13 - Teste χ^2 (quiquadrado)
Parâmetro = Coliformes fecais (NMP/100 ml amostra). Dados amostrados posterior à implantação do S.T.E.

INTERVALOS	< 100		101 - 500		> 500		Σ
	O	E	O	E	O	E	
1 f	113	68,2	520	200,2	00	00	633
3 f	290	45,3	131	132,7	00	00	421
4 f	223	192,5	480	563,4	1080	1026,8	1783
5 f	82	208,6	750	610,5	1100	1112,6	1932
6 f	97	76,3	610	223,4	00	00	707
7 f	217	300,9	370	880,6	2200	1605,0	2787
8 f	58	506,3	1310	1481,4	3320	2699,8	4688
9 f	42	271,2	830	793,7	1640	1446,4	2512
11 f	284	30,6	00	00	00	00	284
12 f	150	16,2	00	00	00	00	150
13 f	192	34,7	130	101,7	00	00	322
Σ	1748	-	5130	-	9340	-	16218

$\chi^2 = 7916,1$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

Nas águas de fundo, a variável coliformes fecais demonstra diferenças significantes entre os pontos estudados.

TABELA 14 - Médias Geométricas, valores máximo e mínimo de NMP de coliformes totais/100 ml de amostras.

PONTOS DE COLETA	ANTES DO S.T.E.			APÓS O S.T.E					
				SUPERFÍCIE			FUNDO		
	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.
1	955	92.000	23	27	1.600	5	112	2.400	23
2	158	920	23	71	2.400	8	-	-	-
3	512	540	23	93	540	14	34	130	2
4	851	24.000	49	352	2.400	33	206	2.400	23
5	178	2.400	17	210	2.400	23	100	1.100	33
6	181	2.800	9	145	2.400	13	70	2.400	17
7	563	3.500	33	109	2.400	8	140	2.400	2
8	912	16.000	130	388	2.400	8	201	3.500	2
9	68	350	23	586	2.400	5	386	2.400	23
10	58	170	23	40	350	2	-	-	-
11	63	140	23	36	16.000	13	62	240	23
12	354	1.600	33	34	240	7	25	49	8
13	-	-	-	118	1.600	2	37	130	23

NMP DE COLIFORMES TOTAIS

GRAFICO 1

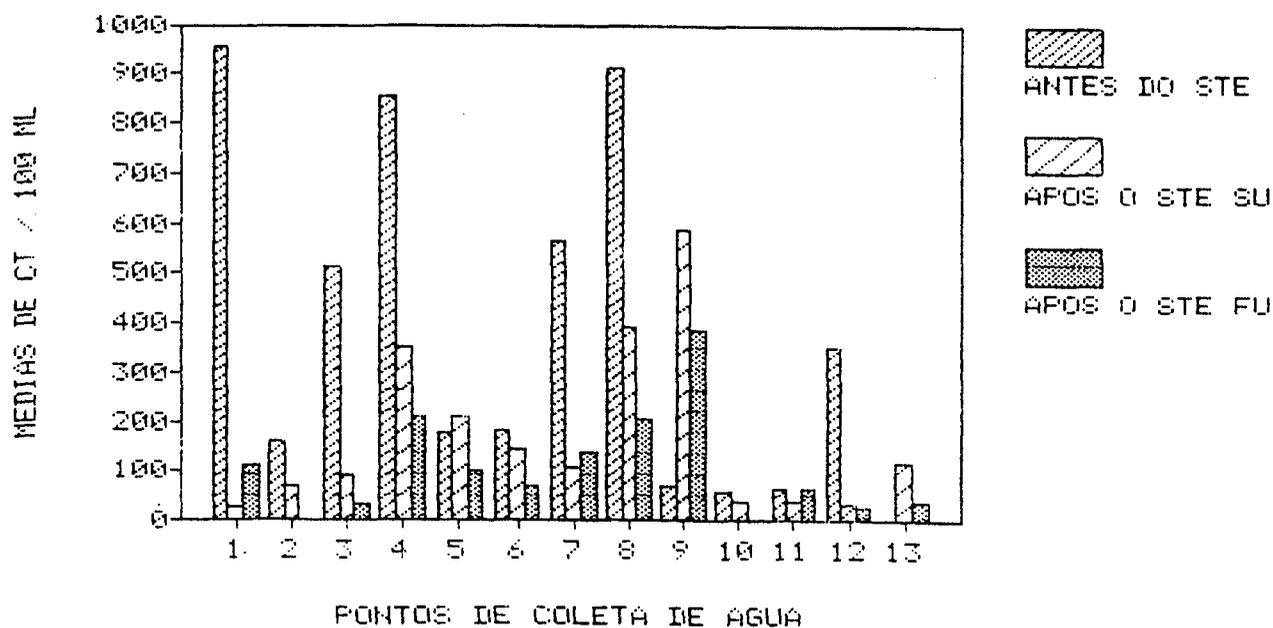


TABELA 15 - Médias Geométricas, valores máximo e mínimo de NMP de coliformes fecais/100 ml de amostras.

PONTOS DE COLETA	ANTES DO S.T.E.			APÓS O S.T.E					
				SUPERFICIE			FUNDO		
	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.
1	256	92.000	2	19	9.200	2	28	350	5
2	91	920	23	28	350	5	-	-	-
3	139	3.500	13	39	350	5	22	130	2
4	317	5.400	33	188	2.400	17	85	2.400	2
5	67	240	8	118	2.400	8	116	1.100	8
6	110	2.800	33	86	2.400	8	66	530	7
7	233	2.400	17	50	540	5	80	2.400	2
8	476	2.800	79	185	2.400	17	140	2.400	2
9	63	240	23	290	2.400	5	99	1.100	2
10	32	110	23	15	350	2	-	-	-
11	23	49	17	36	16.000	2	20	130	2
12	99	540	23	18	170	2	9	49	2
13	-	-	-	47	540	2	16	130	2

NMP DE COLIFORMES FECAIS

GRAFICO 2

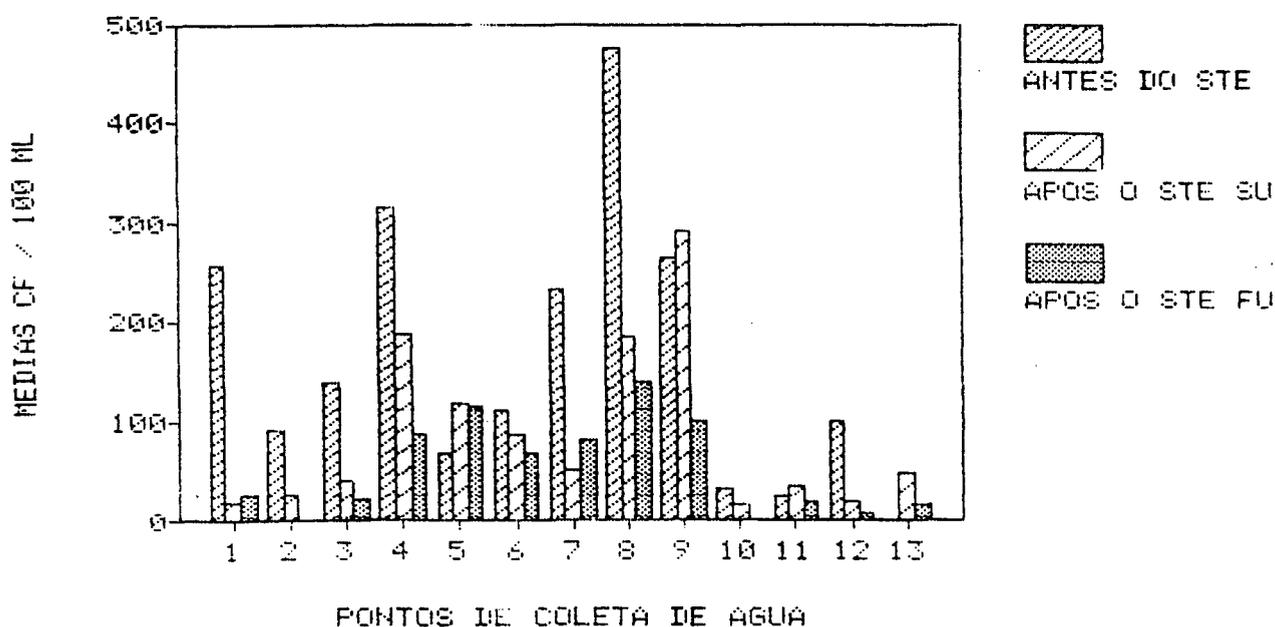


TABELA 16 - Valores das médias geométricas, máximo e mínimo de COLIFAGOS em UFP/100 ml de amostra.

PONTOS DE COLETA	APÓS O S.T.E					
	SUPERFÍCIE			FUNDO		
	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.
1	41	960	7	90	103	80
2	43	235	4	-	-	-
3	13	45	5	31	81	12
4	384	1.665	80	378	740	160
5	49	300	8	174	415	73
6	-	-	-	-	-	-
7	97	420	15	135	415	44
8	236	1.150	35	537	740	390
9	209	1.475	15	-	-	-
10	12	35	10	-	-	-
11	82	375	40	27	145	5
12	18	78	2	-	-	-
13	21	100	2	16	35	8

COLIFAGOS UFP / 100 ML

GRAFICO 3

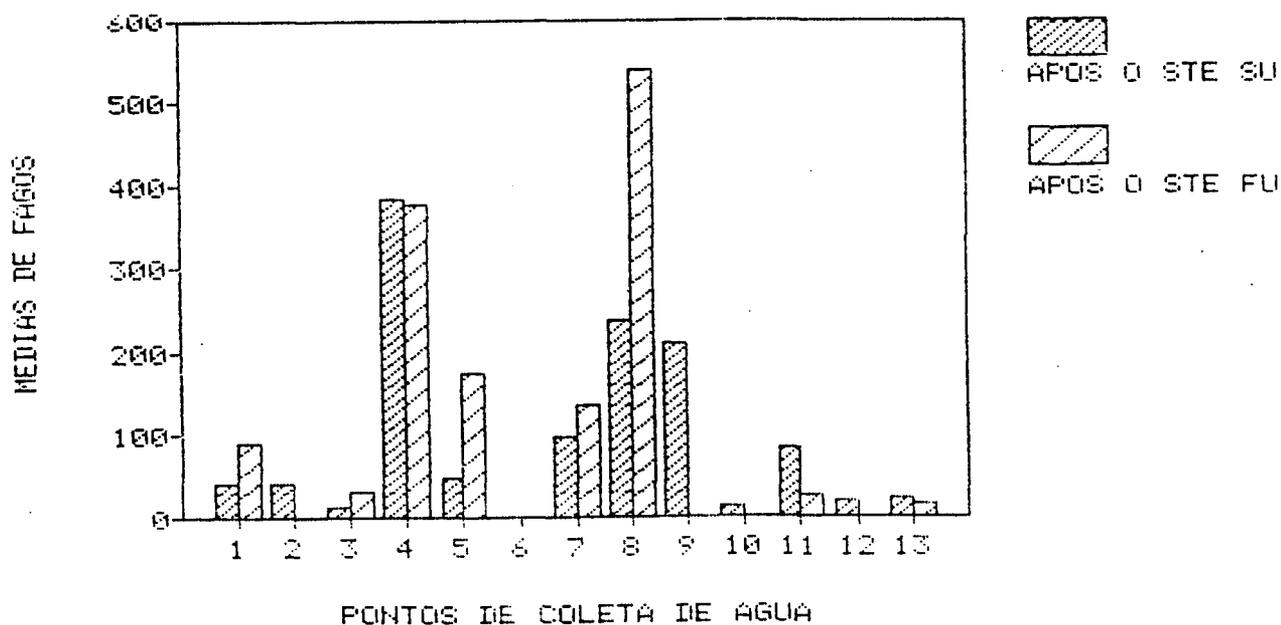
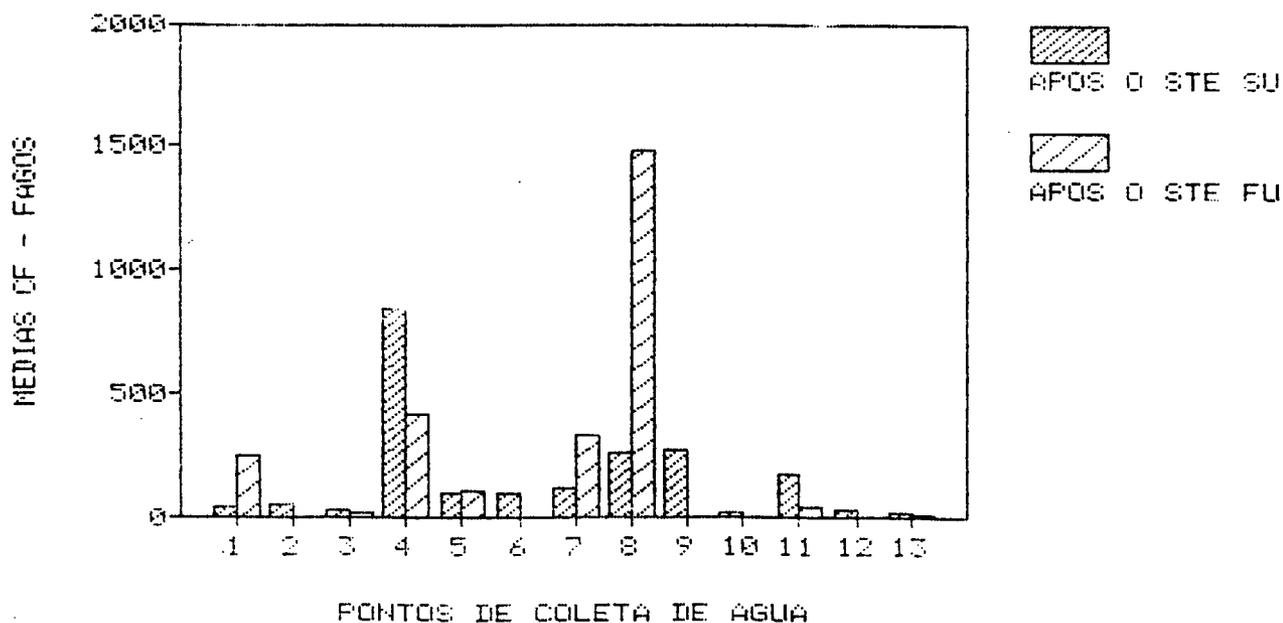


TABELA 17 - Médias geométricas, máximo e mínimo de Coliformes Fecais em relação ao mesmo número de amostras coletadas para COLIFAGOS.

PONTOS DE COLETA	APÓS O S.T.E					
	SUPERFÍCIE			FUNDO		
	MEDIA	MÁX.	MÍN.	MEDIA	MÁX.	MÍN.
1	43	9.200	2	244	350	170
2	53	350	5	-	-	-
3	37	79	8	18	130	2
4	840	2.480	240	412	540	240
5	92	540	8	104	1.100	8
6	100	920	22	-	-	-
7	119	240	23	328	2.700	49
8	260	2.400	8	1.486	2.400	920
9	268	2.400	5	-	-	-
10	25	350	2	-	-	-
11	170	16.000	8	43	23	9
12	29	170	8	-	-	-
13	22	240	2	16	23	13

CF EM REL. FAGOS

GRAFICO 4



DISCUSSÃO DOS RESULTADOS RELATIVOS ÀS VARIÁVEIS
COLIFORMES TOTAIS, COLIFORMES FECAIS E COLIFAGOS

O teste χ^2 (qui-quadrado), demonstrou as diferenças significantes entre os pontos estudados quanto aos índices de coliformes totais e coliformes fecais.

Considerando as médias geométricas para coliformes totais houve melhoria da qualidade da água nos pontos 1, 2, 3 e 4 onde as médias geométricas de coliformes totais foram antes da implantação do S.T.E. respectivamente 995/100 ml, 158/100 ml, 512/100 ml e 851/100 ml e após a implantação do S.T.E. as médias geométricas passaram a ser respectivamente, 27/100 ml, 71/100 ml, 93/100 ml e 352/100 ml. Em relação aos pontos 5 e 6 não foram observadas modificações consideráveis, conforme demonstra o gráfico nº 1. Nos pontos números 7 e 8 houve uma diminuição na média geométrica, o que pode ser explicado tanto pela melhoria das condições na região sul da lagoa devido à implantação do S.T.E. que pode influenciar a área leste ou pela própria ação das marés considerando que estes pontos estão localizados junto ao canal de ligação com o mar.

O ponto 9, teve a localização de coleta modificada, portanto não é possível discutir as causas da deteriorização das águas que passou de 68/100 ml para 586/100 ml. No entanto foi observado que nesta área algumas propriedades lançavam seus esgotos "in natura".

Na porção norte da Lagoa, pontos 11 e 12 houve uma melhoria da qualidade da água.

Considerando os dados de máximo e mínimo, observa-se uma amplitude considerável, o que é esperado não apenas pela própria imprecisão da técnica dos tubos múltiplos (número mais provável em 100 ml de amostra), mas também pelo fato de serem amostras colhidas ao longo de um ano onde os resultados bacteriológicos vão sofrer variações que dependem do número de lançamentos de esgotos e de outros fatores como os índices pluviométricos.

Quanto aos coliformes fecais, observou-se um padrão similar aos resultados obtidos para os coliformes totais. Houve melhoria da qualidade da água frente às médias geométricas nos pontos 1 a 4, 6 a 8 e 10 a 12. Considera-se a mesma observação feita para os coliformes totais em relação ao ponto 9. O ponto 5 mostrou um aumento na média geométrica, indicando uma deterioração da qualidade da água.

Nas amostras obtidas na profundidade de 1,5m não se observou grandes diferenças, demonstrando uma homogenização das águas nos padrões de circulação do contexto lagunar.

O número de amostras realizadas para o teste de colifagos foi pequeno, portanto não muito significativo. No entanto, com base nos resultados obtidos podemos comentar que a média geométrica na superfície variou de 12 UFP/100 ml no ponto 10 a 384 UFP/100 ml no ponto 4. A média geométrica no fundo variou de 16 UFP/100 ml no ponto 13 a 378 UFP/100 ml no ponto 4. O número máximo observado foi de 16.665 UFP/100 ml no ponto 4 e os valores mínimos ocorreram nos pontos 7 e 9 com 15 UFP/100 ml.

Na tabela número 17 estão as médias geométricas

para os coliformes fecais correspondente às mesmas amostragens de colifagos, que demonstram uma similaridade entre os resultados obtidos em todos os pontos para os dois parâmetros.

2

TABELA Nº 18 - Teste X²
 Parâmetro Temperatura ° C
 Dados obtidos antes da implantação do S.T.E.

INTERVALOS	15 - 20		21 - 27		Σ
	O	E	O	E	
1	88,5	100,8	68,4	56,3	157
2	89	100	67	55,9	156
3	71	89,8	69	50,1	140
4	91	102,3	68,5	57,1	159,5
5	00	00	18,4	6,6	18,4
6	135,5	89,9	00	00	135,5
7	108	115,1	71,5	64,3	179,5
8	114,5	118,8	70,5	63,3	185
9	118	92,4	26	51,6	144
10	79	79,8	45,5	44,6	124,5
11	73,5	77,9	48,0	43,5	121,5
12	65	57,2	24,0	31,9	89,0
Σ	1033	-	576,9	-	1609,9

²
 $X^2 = 90,97$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

A variável temperatura demonstra através do resultado do X^2 diferenças significativas entre os pontos amostrados.

2

TABELA Nº 19 - Teste χ^2
 Parâmetro T° C água superfície
 Dados amostrados posterior a implantação do
 S.T.E.

INTERVALOS	14 - 20		21 - 26		> 271		Σ
	O	E	O	E	O	E	
1 s	18	19,9	115	121,9	144	132,9	277
2 s	18	19,5	115	120,5	141	131,5	274
3 s	18	19,8	90	122,3	170	133,4	278
4 s	16	19,6	87	121,0	172	132,0	275
5 s	18	20,0	87	132,2	175	134,4	280
6 s	18	19,5	87	120,1	168	131	273
7 s	16	19,7	110	115,7	137	126,2	263
8 s	16	16,6	188	102,5	29	111,8	233
9 s	16	14,9	192	91,5	00	00	208
10 s	16	14,2	98	87,5	85	955	199
11 s	17	17,7	116	109,1	115	119	248
12 s	15	17,6	116	108,6	116	118,5	247
13 s	34	17,3	66	106,4	142	116,6	242
Σ	236		1467		1594		3297

2

$\chi^2 = 379,05$ - Teste significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados

O resultado do teste χ^2 indica diferenças significantes da temperatura nas águas de superfície entre os pontos estudados.

2

TABELA Nº 20 - Teste X²
 Parâmetro Temperatura ° C - Água de Fundo.
 Dados amostrados após a implantação ao
 S.T.E.

INTERVALOS	14 - 25		21 - 26		> 27		Σ
	O	E	O	E	O	E	
1 f	18	18,3	113	103,9	58	64,2	189
2 f	-	-	-	-	-	-	-
3 f	18	21,4	62	121,5	141	75,1	221
4 f	16	23,4	139	132,5	86	81,9	241
5 f	18	21,3	90	121	112	74,8	220
6 f	16	18,1	113	102	58	63,6	187
7 f	16	23,1	139	131,4	84	81,2	239
8 f	16	20,4	140	116,0	55	71,7	211
9 f	18	20,3	191	114,9	00	00	209
10 f	-	-	-	-	-	-	-
11 f	16	18,0	114	102,3	56	63,2	186
12 f	36	17,6	91	100,1	55	61,9	182
13 f	36	20,6	92	117,1	85	72,4	213
Σ	224		1254		790		2298

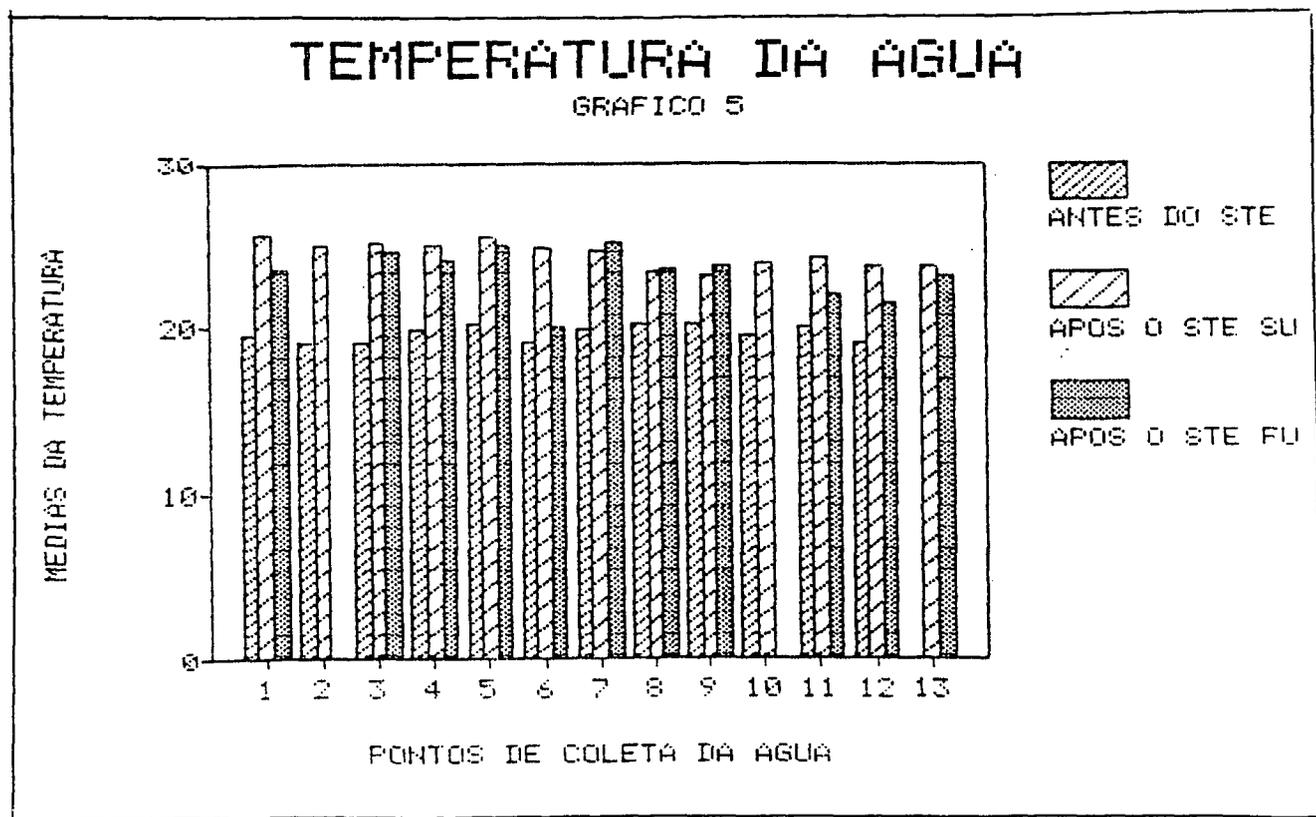
²
 $X^2 = 825,91$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

2

O resultado do teste X² indica diferenças significantes entre os pontos amostrados.

TABELA 21 - Valores médios da temperatura da água

PONTOS DE COLETA	ANTES DO S.T.E.			APÓS O S.T.E					
				SUPERFICIE			FUNDO		
	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.
1	19,5	23,5	15	25,6	30	21	23,6	30	18
2	19	23	15	24,9	29	21	-	-	-
3	19,1	24	15	25,2	29	18	24,5	30	18
4	19,8	23	17	25	30	16	24	30	16
5	20,1	26	18	25,4	31	18	25	30	20
6	19	24	16	24,8	29	18	20	30	16
7	19,9	24	17	24,6	28	20	25,1	29	21
8	20,1	24	19	23,3	29	16	23,5	28	15
9	20,2	26	19	23	26	16	23,7	30	16
10	19,5	23	17	23,9	30	16	-	-	-
11	20	24	17	24,2	30	17	22	28	16
12	19	24	16	23,7	30	15	21,5	27	16
13	-	-	-	23,7	30	14	23	29	16



DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO PARAMETRO TEMPERATURA.

O teste X² (quiquadrado) indicou que as variações da temperatura registradas entre os pontos estudados são significantes ao nível de 5%.

Os valores médios da temperatura da água constatados antes da implantação do S.T.E. sofreu aumento de seus índices em todos os pontos após a implantação do S.T.E.

Antes da implantação do S.T.E. a média variou entre 19° C nos pontos 2, 6 e 12 à 20,2° C no ponto 9. Após o S.T.E. os valores médios constatados nas águas de superfície, ficaram entre 25,6° C no ponto 1 e 23° C no ponto 9. Nas águas de fundo a temperatura variou de 25,1° C no ponto 9 à 20° C no ponto 6.

A elevação observada nas médias da temperatura pode ser explicada pela relação existente entre a temperatura da água com a temperatura do ambiente nos dias das coletas. Os dados obtidos no estudo antes da implantação do S.T.E. mostraram temperatura média do ambiente foi de 17,3° C. O valor máximo constatado no ambiente foi de 22,3° C e o valor mínimo 11,1° C. No estudo realizado após a implantação do S.T.E. a temperatura média do ambiente foi bem mais elevada 23,7° C, o valor mínimo registrado foi de 15° C e o máximo 31° C (os valores da temperatura ambiente foram fornecidos pelo Destacamento de Proteção ao Voo da Base Aérea de Florianópolis e estão registrados na Tabela nº 4 do anexo).

A temperatura da água do fundo apresentou-se mais baixa em relação à superfície, em praticamente todos os pontos, com

exceção dos pontos 7, 8 e 9. Provavelmente esta constatação seja devida aos fatores de circulação da água, uma vez que estes pontos estão localizados na área leste da Lagoa, exatamente na conexão entre o mar e o corpo lagunar. Os autores ODEBRECHT e CARUSO Jr. (1987), constataram em seus estudos que o ciclo da temperatura da água da Lagoa da Conceição obedece um padrão sazonal. ASSUMPÇÃO, et al (1981), afirmam que a distribuição da temperatura em toda a lagoa é homogênea.

Neste trabalho observou-se uma certa distribuição homogênea entre os valores médios obtidos antes da implantação do S.T.E.

A variável pH também foi submetida ao teste χ^2 conforme indicam as tabelas nº 22, nº 23 e nº 24.

TABELA Nº 22 - Teste χ^2
Parâmetro pH
Dados obtidos antes da implantação do S.T.E.

INTERVALOS	6.1 - 8.0		> 8.1		\leq
	O	E	O	E	
PONTOS AMOSTRAG					
1	15,4	24,7	24,36	14,5	39,36
2	15,8	19,3	16,4	11,9	32,2
3	23,7	23,7	16,4	14,8	40,1
4	31,7	23,9	8,2	14,7	39,9
5	31,9	23,8	8,4	14,9	40,3
6	31,5	23,7	8,1	14,6	39,6
7	24,0	24,1	16,3	14,9	40,3
8	15,8	24,2	24,6	14,9	40,4
9	16,0	14,5	8,2	8,9	24,2
10	7,5	14,2	16,3	8,8	23,8
11	23,7	14,2	00,0	0,0	23,7
12	23,8	19,2	8,2	11,8	32
\leq	260,8	-	155,4	-	415,86
χ^2	= 72,5	-	Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.		

O resultado do teste χ^2 indica a diferença significativa do pH entre os pontos estudados.

2

TABELA Nº 23 - Teste X²
 Parâmetro pH superfície
 Dados amostrados após a implantação do S.T.E.

INTERVALOS	5.0 - 6.0		6.1 - 8.0		> 8,1		Σ
	O	E	O	E	O	E	
PONTOS AMOSTRAG							
1 s	6,0	8,5	55,3	5,8	16,9	11,6	78,2
2 s	12,0	8,5	48,9	58	17,3	11,6	78,2
3 s	6,0	8,6	63,8	58,2	8,6	11,5	78,4
4 s	00	00	70,7	59,2	8,9	11,7	79,6
5 s	18,0	8,6	51,3	58,2	9,1	11,5	78,4
6 s	23,0	8,1	42,5	55,2	8,8	10,9	74,3
7 s	5,5	8,7	56,1	58,8	17,6	11,6	79,2
8 s	6,0	8,3	61,2	56,5	9,0	11,2	76,2
9 s	6,0	6,9	57,2	46,9	00	00	63,2
10 s	6,0	7,8	56,3	52,9	9,0	10,5	71,3
11 s	5,5	7,6	55,3	51,1	9,1	10,3	69,9
12 s	00	00	63,5	53,9	9,1	10,7	72,6
13 s	12,0	7,1	34,0	48	18,7	9,6	64,7
Σ	106	-	716,1	-	142,1	-	964,2

$\chi^2 = 83,88$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

O resultado do teste X² para as águas de superfície indica uma diferença significativa do pH entre os pontos amostrados.

2

TABELA Nº 24 - Teste X²
 Parâmetro pH fundo
 Dados amostrados após a implantação do S.T.E.

INTERVALOS	5.0 - 6.0		6.1 - 8.0		> 8,1		Σ
	O	E	O	E	O	E	
1 f	00	00	41,9	36,7	17,2	16,3	59,1
3 f	00	00	62,6	38,9	00,0	00,0	62,6
4 f	12,0	7,5	43,5	45,2	17,2	20,0	72,7
5 f	6,0	6,9	38,8	41,1	26,5	18,3	66,3
6 f	6,0	6,1	27,6	36,9	25,9	16,4	59,5
7 f	12,0	7,6	35,8	45,9	25,2	20,5	74,0
8 f	6,0	6,7	42,1	41,0	18,0	18,0	66,1
9 f	00	00	43,3	38,7	19,0	17,2	62,3
11 f	6,0	6,0	34,9	36,3	17,6	16,1	58,5
12 f	6,0	6,0	34,6	35,9	17,3	15,9	57,9
13 f	8,0	6,3	34,4	37,9	8,5	16,9	60,9
Σ	72	-	434,5	-	193,4	-	699,9

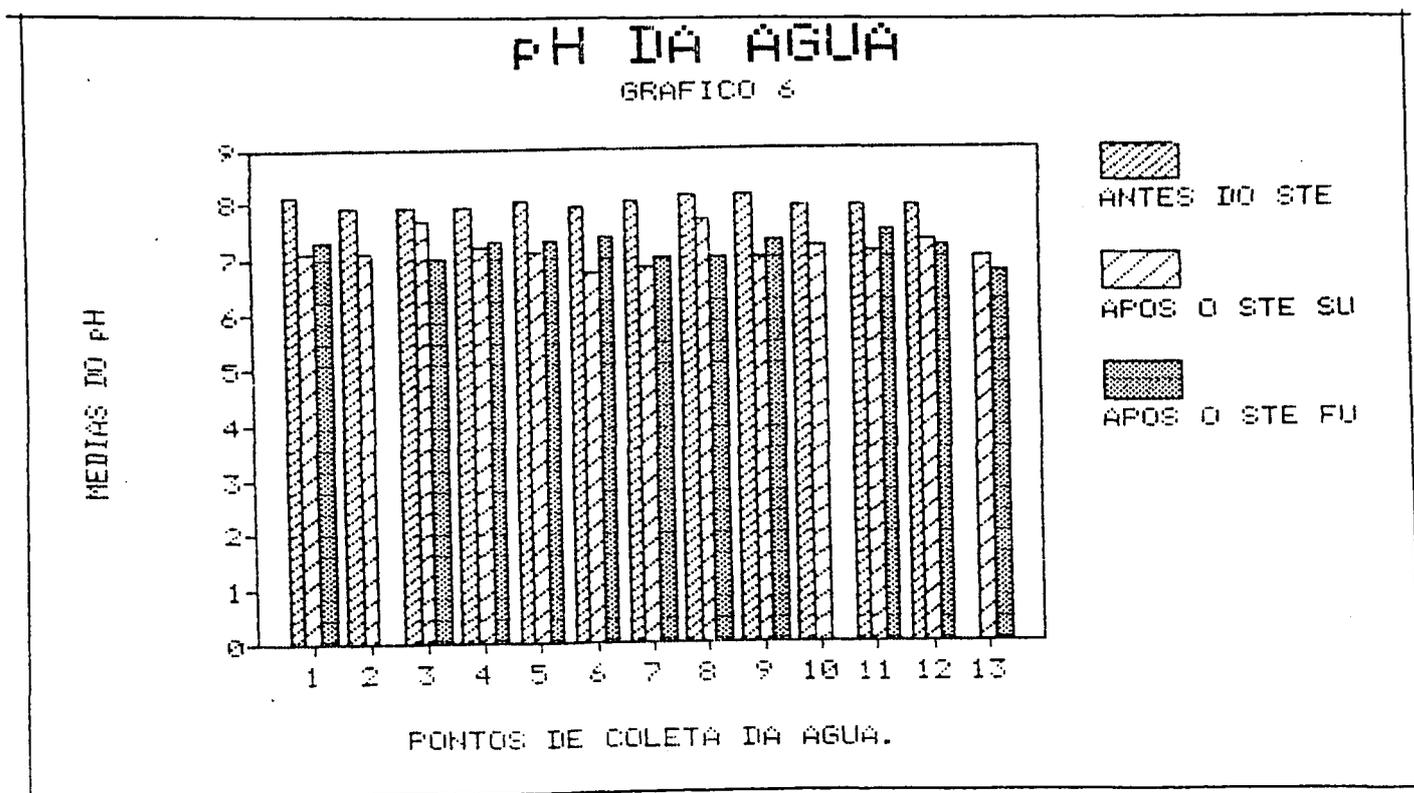
²
 X = 64,89 - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

2

Conforme o resultado do teste X² indica uma diferença significante de pH entre os pontos estudados.

TABELA 25 - Valores médios do pH.

PONTOS DE COLETA	ANTES DO S.T.E.			APÓS O S.T.E					
				SUPERFICIE			FUNDO		
	MÉDIA	MAX.	MIN.	MÉDIA	MAX.	MIN.	MÉDIA	MAX.	MIN.
1	8,1	9,1	7,6	7,1	8,7	6,0	7,3	8,4	6,5
2	7,9	8,1	7,6	7,1	8,8	6,0	-	-	-
3	7,9	8,3	7,6	7,7	8,6	6,0	7,0	8,8	6,0
4	7,9	8,2	7,8	7,2	8,9	6,3	7,3	9,0	6,0
5	8,0	8,2	7,9	7,1	9,1	6,0	7,3	8,8	6,0
6	7,9	8,1	7,5	6,7	8,8	5,0	7,4	8,9	6,0
7	8,0	8,2	8,0	6,8	7,6	5,6	7,0	8,5	6,0
8	8,1	8,3	8,0	8,7	9,0	6,0	7,0	9,0	6,0
9	8,15	8,4	8,0	7,0	7,8	6,0	7,3	9,0	6,5
10	7,9	8,2	7,5	7,2	9,0	6,5	-	-	-
11	7,9	8,8	7,7	7,1	9,0	6,0	7,5	8,7	6,3
12	7,9	8,1	7,7	7,3	9,1	6,4	7,2	8,8	6,4
13	-	-	-	7,0	9,0	6,0	6,7	8,5	6,0



DISCUSSÃO DOS RESULTADOS RELATIVOS AO PARÂMETRO pH.

O valor médio do pH ficou entre 7,9 a 8,15 nas amostragens realizadas antes da implantação do S.T.E. O valor máximo observado foi no ponto nº 1 com pH 9,1 e o valor mínimo foi de 7,5 nos pontos 6 e 10. A oscilação média constatada sofreu pouca variação sendo característica de água salgada pelo tamponamento.

Constatou-se uma queda nos índices de pH em todos os pontos após a implantação do S.T.E., esta queda verificada é de difícil explicação uma vez que foi usado o mesmo procedimento técnico e o mesmo equipamento. São necessários estudos que tenham o propósito de demonstrar as correlações entre parâmetros como fizeram ASSUMPÇÃO, et al (1981) que constataram que as taxas de pH obedeceram as mesmas variações das taxas de salinidade em seus estudos na Lagoa da Conceição.

Pelos valores médios, máximos e mínimos de pH registrados tanto antes como depois da implantação do S.T.E. constata-se, que estes encontram-se dentro da faixa de 5,0 a 9,0 recomendados na resolução nº 020/86 do CONAMA.

O parâmetro oxigênio dissolvido também foi submetido ao teste χ^2 (quiquadrado) conforme indicam as tabelas nº 26 e nº 27 para águas de superfície e águas de fundo posteriormente.

TABELA Nº 26 - Teste χ^2
Parâmetro oxigênio dissolvido (p.p.m.) - superfície
Dados obtidos após a implantação do S.T.E.

INTERVALOS	5.0 - 6.0		6.1 - 8.0		> 8,0		
PONTOS AMOSTRAG	O	E	O	E	O	E	Σ
1 s	5,8	4,3	36,5	30,8	00	00	42,3
2 s	12,0	5,0	37,2	35,8	00	00	49,2
3 s	5,8	5,2	45,6	37,3	00	00	51,4
4 s	5,8	5,2	27,8	37,4	17,9	8,9	51,5
5 s	00	00	52,6	38,2	00	00	52,6
6 s	6,0	4,9	42,1	34,9	00	00	48,1
7 s	5,0	5,0	34,6	36,0	10,0	8,5	49,6
8 s	4,3	4,2	28,4	30,2	9,0	7,2	41,7
9 s	00	00	20,5	29,4	20,0	7,9	40,5
10 s	5,0	4,6	29,6	32,3	10,0	7,7	44,6
11 s	5,8	4,7	21,3	34,2	20,0	8,2	47,1
12 s	00	00	36,1	32,8	9,0	7,7	45,1
13 s	6,0	4,5	28,8	31,6	8,8	7,5	43,6
Σ	61,5	-	441,1	-	104,7	-	607,3

$\chi^2 = 84,29$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

O resultado do teste χ^2 indica uma diferença significativa de oxigênio dissolvido entre os pontos estudados.

2

TABELA Nº 27 - Teste X²
 Parâmetro Oxigênio dissolvido (OD) fundo
 Dados amostrados depois da implantação do
 S.T.E.

INTERVALOS	5.0 - 6.0		6.1 - 8.0		> 8,1		
PONTOS AMOSTRAG	O	E	O	E	O	E	Σ
1 f	5,8	4,1	37,6	28,6	00	00	43,4
3 f	5,6	4,2	29,5	29,0	8,9	10,7	44,0
4 f	6,0	4,8	34,9	33,4	9,8	7,1	50,7
5 f	6,0	4,4	22,5	30,3	17,5	11,3	46,0
6 f	00	00	35,5	29,0	8,5	10,8	44,0
7 f	12,0	4,6	36,8	32,1	00	00	48,8
8 f	6,0	4,2	19,5	28,7	18,0	10,6	43,5
9 f	5,0	3,4	20,1	23,1	10,0	8,6	35,1
11 f	00	00	20,0	27,0	21,0	10,0	41,0
12 f	00	00	28,2	29,5	16,6	10,9	44,8
13 f	00	00	35,5	32,2	8,5	10,8	44,0
Σ	46,4	-	320,1	-	118,8	-	485,3
X ²	= 54,28	- Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.					

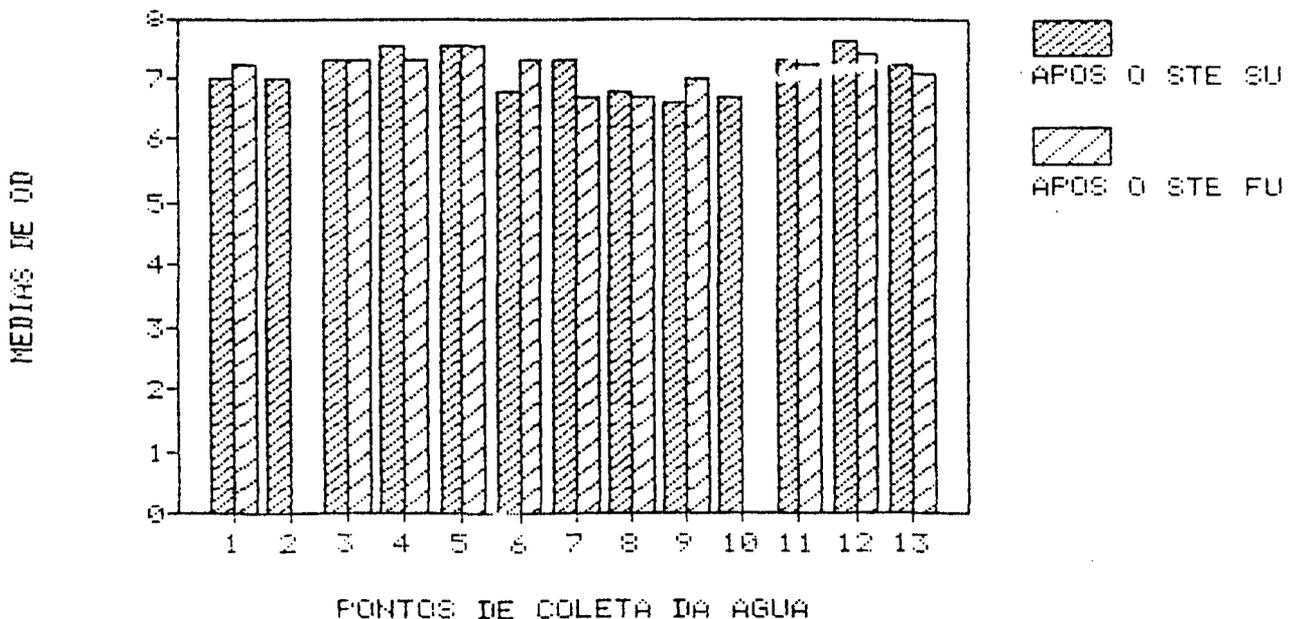
O resultado indica uma diferença estatisticamente significativa entre os pontos estudados.

TABELA 28 - Valores médios do Oxigênio Dissolvido.

PONTOS DE COLETA	APÓS O S.T.E					
	SUPERFÍCIE			FUNDO		
	MEDIA	MAX.	MÍN.	MEDIA	MAX.	MÍN.
8 < 1 > 9	7,0	8,0	5,8	7,2	8,0	5,0
2	7,0	8,0	6,0	-	-	-
3	7,3	8,0	5,8	7,3	8,0	6,2
74	7,5	9,1	6,8	7,3	9,0	6,0
5	7,5	8,5	6,8	7,5	8,5	6,7
6	6,8	8,0	6,0	7,3	8,5	6,2
107	7,3	10,0	6,2	6,7	8,0	6,0
8	6,8	9,0	4,3	6,7	9,0	4,0
9	6,6	9,0	4,0	7,0	10,0	5,0
6 10	6,7	8,0	5,0	-	-	-
11	7,3	10,0	5,8	7,2	9,0	6,0
5 12	7,6	9,0	5,8	7,4	-	6,5
4 13	7,2	8,8	6,5	7,1	8,5	6,0

OXIGENIO DISSOLVIDO

GRAFICO 7



DISCUSSÃO DOS RESULTADOS RELATIVO AO PARÂMETRO
OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD).

As concentrações de oxigênio dissolvido não foram estabelecidas nas amostras de água coletadas antes da implantação do S.T.E.. As concentrações de OD determinadas depois da implantação do S.T.E., submetidas ao teste X² indicam diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% entre os pontos estudados ao longo do contexto lagunar.

A variação média do oxigênio dissolvido nas águas de superfície ficou entre 6,6 ppm à 7,6 ppm nos pontos 9 e 12 respectivamente. O valor máximo observado foi de 10 ppm nos pontos 7 e 11 e o valor mínimo de 4 ppm no ponto 9. Nas águas de fundo, a variação média foi de 7,4 ppm no ponto 12 e 6,7 ppm nos pontos 7 e 8. O valor máximo registrado foi de 10 ppm no ponto 9 e o mínimo de 4,0 ppm também no ponto 9. Os valores observados estão dentro do esperado, considerando que os fatores de movimentação das águas tem grande influência nas variações das concentrações do oxigênio dissolvido. WÜRDIG, (1987) afirma que "o fator de variação do oxigênio dissolvido e as altas concentrações normalmente encontradas nas lagunas é provavelmente devido à movimentação das águas pela ação dos ventos".

O gráfico nº 7 demonstra que nas águas de superfície a diferença de concentração de oxigênio dissolvido são maiores ou iguais às concentrações constadas nas águas de fundo, exceto no ponto nº 1.

A salinidade, medida em partes por 1000 ml é uma importante variável que foi submetida ao teste χ^2 (conforme indica tabela nº 29).

TABELA Nº 29 - Teste χ^2
Parâmetro Salinidade (‰)
Dados obtidos antes da implantação do S.T.E.

INTERVALOS	19 - 25		26 - 32		Σ
	O	E	O	E	
1	159	47,7	26	137,3	185
2	148	44,9	26	129	174
3	152	46,2	27	132,7	179
4	101	53,9	108	155	209
5	000	000	254	188,4	254
6	000	000	192	142,4	192
7	000	000	271	201,0	271
8	000	000	255	189,1	255
9	000	000	215	159,4	215
10	000	000	168	124,6	168
11	000	000	169	125,3	169
12	56	28,9	56,1	83	112
Σ	615		1767		2382

$\chi^2 = 1221,89$ - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

O resultado do χ^2 indica que há uma diferença significativa quanto aos valores de salinidade entre os pontos estudados.

As tabelas nº 30 e nº 31 respectivamente, correspondem às amostragens realizadas após a implantação do S.T.E. para superfície e fundo em relação a variável salinidade (%).

TABELA Nº 30 - Teste X²
Parâmetro Salinidade (%) - superfície
Dados amostrados antes da implantação do S.T.E.

INTERVALOS	20 - 25		26 - 32		Σ
	O	E	O	E	
1 s	211	63,1	52	197,2	263
2 s	156	63,9	110	119,5	266
3 s	165	65,8	109	205,5	274
4 s	97	70,8	198	221,2	295
5 s	25	74,9	287	234	312
6 s	00	00	315	236,2	315
7 s	00	00	321	240,75	321
8 s	00	00	310	232,5	310
9 s	00	00	289	216,7	289
10 s	20	66,2	256	207,0	276
11 s	48	59,0	198	184,5	246
12 s	73	64,3	195	201,0	268
13 s	106	58,5	138	183,0	244
Σ	901	-	2778	-	3679

X² = 1022,78 - Significativo ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

O teste X² demonstrou que a variável salinidade apresenta uma diferença significativa entre os pontos estudados.

2

TABELA Nº 31 - Teste χ^2
 Parâmetro Salinidade (‰) - fundo
 Dados amostrados posteriores a implantação do
 S.T.E.

INTERVALOS	21 - 25		26 - 32		Σ
	O	E	O	E	
1 f	115	30,9	78	162,1	193
3 f	117	35,7	106	187,3	223
4 f	00	00	283	237,7	283
5 f	00	00	257	215,9	257
6 f	00	00	226	189,9	226
7 f	00	00	290	243,6	290
8 f	00	00	276	231,9	276
9 f	00	00	232	194,9	232
11 f	48	34,9	170	183,1	218
12 f	50	34,7	167	182,2	217
13 f	97	40,8	158	214,2	255
Σ	427	-	2246	-	2670

$\chi^2 = 649,39$ - Significativo ao nível de 5%
entre os pontos amostrados.

2

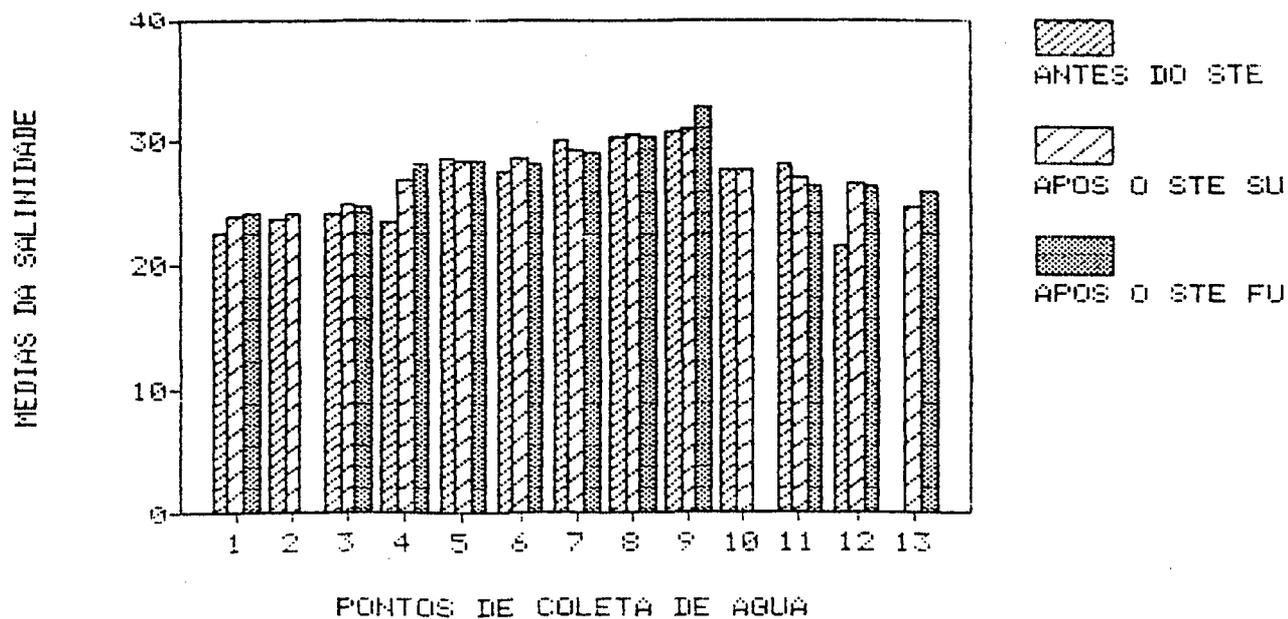
Conforme indica o resultado do χ^2 (quadrado) - A salinidade nas águas de fundo apresentam uma diferença significativa entre os pontos estudados.

TABELA 32 - Valores médios da salinidade.

PONTOS DE COLETA	ANTES DO S.T.E.			APÓS O S.T.E					
				SUPERFÍCIE			FUNDO		
	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.
1	22,7	25	19	23,9	26	21	24,1	26	21
2	23,7	26	22	24,1	30	15	-	-	-
3	24,1	26	22	24,9	28	21	24,7	28	21
4	25,3	28	22	26,8	30	22	28,3	32	26
5	28,5	30	27	28,4	30	25	28,4	30	27
6	27,5	30	26	28,5	30	28	28,2	32	27
7	30,1	33	28	29,2	30	28	29,1	30	28
8	30,3	32	28	30,6	35	29	30,4	33	28
9	30,8	32	29	30,9	35	29	32,8	34	30
10	27,4	29	26	27,7	30	25	-	-	-
11	28,1	32	26	27	32	23	26,5	31	23
12	21,6	26	12	26,6	30	24	26,4	31	24
13	-	-	-	24,8	30	15	26,1	30	24

SALINIDADE

GRAFICO 8



DISCUSSÃO DOS RESULTADOS RELATIVOS A VARIÁVEL
SALINIDADE.

Os valores obtidos pelo \bar{X} ² demonstraram que as variações da salinidade, são significantes ao nível de 5% entre os pontos amostrados.

Os valores médios obtidos para salinidade antes da implantação do S.T.E. variaram de 21,6 ‰ (porcentagem por mil) no ponto 12 a 30,8‰ no ponto 9. O valor máximo registrado foi de 33 ‰ e o valor mínimo 12 ‰. Nas análises realizadas após o S.T.E. nas águas da superfície a maior média observada foi de 30,9‰ no ponto 9 e a menor média 23,9 ‰ no ponto 1. A salinidade máxima registrada foi de 35 ‰ nos pontos 8 e 9 e o valor mínimo de 15 ‰ no ponto 13. Nas águas de fundo, a média variou de 32,8 ‰ a 24,1 ‰ respectivamente nos pontos 9 e 1. O valor máximo foi de 34 ‰ o no ponto 9 e o mínimo 21 ‰ no ponto 1.

As maiores salinidades registradas foram na área leste da lagoa (ponto 7, 8 e 9). Esta área sofre a influência direta do mar através do canal da Barra da Lagoa, o que explica os maiores valores registrados. Os valores médios registrados na área norte e na área sul apresentaram índices similares. Antes do S.T.E., no ponto 1 (área sul) constatou-se uma média de 22,7 ‰ e no ponto 12 (área norte) 21,6 ‰. Após o S.T.E., no ponto 1 registrou-se 23,9‰ e no ponto 13 24,8 ‰.

A salinidade entre a superfície e o fundo apresentou-se semelhante, o que demonstra uma ser homogênea na

altura da coluna d'água.

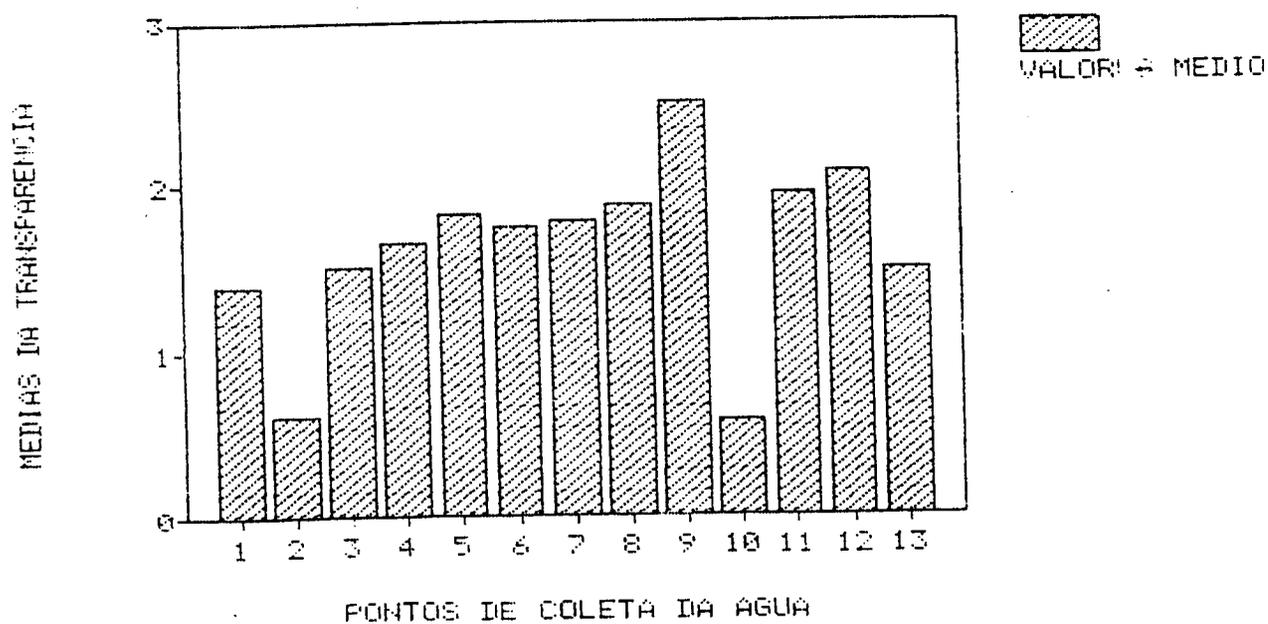
As diferenças nos índices registrados, especialmente entre área central (inclui a região leste) com as demais áreas do contexto lagunar podem ser explicadas por diversos fatores, entre estes o aporte de águas doces trazidos pelos rios e galerias pluviais especialmente, nas épocas que os índices de precipitação são maiores. Vinculado a estes índices estão os fatores de evaporação, ação de marés e morfologia geral da área. (McCLUNEY, 1976); (FRANCK, 1980); (MUEHE e CARUSO, 1983); (WÜRDIG, 1987); (CARVALHO Jr. e BAUGARTEN, 1988).

TABELA 33 - Valores médios da Transparência -
(Secchi)

PONTOS	MEDIA	MÁX.	MED
1	1,40	2,00	1,10
2	0,61	1,50	0,50
3	1,50	2,00	1,10
4	1,65	2,50	0,50
5	1,83	2,50	1,30
6	1,75	3,50	1,00
7	1,77	2,00	1,00
8	1,88	2,50	1,25
9	2,50	4,00	1,20
10	0,57	0,80	1,50
11	1,97	3,00	1,10
12	2,07	3,00	1,20
13	1,49	3,50	1,00

TRANSPARENCIA (SECCHI)

GRAFICO 9



DISCUSSÃO DOS RESULTADOS RELATIVOS A TRANSPARENCIA
DA ÁGUA

A transparência média observada na Lagoa da Conceição variou de 0,57 cm no ponto 10 (área central da lagoa) à 2,50 m no ponto 9. Semelhante ao ponto número 10 vem a ser o ponto nº 2 que apresentou 0,61 cm de profundidade. O valor máximo registrado foi de 4 m no ponto 9 e o mínimo 0,50 cm nos pontos 2 e 10.

Constata-se que os valores médios sofreram alterações consideráveis entre os pontos estudados. Estas alterações registradas entre os pontos 2 e 10 com os demais, podem ser explicadas pelas diferenças de profundidade, considerando que os pontos 2 e 10 estão localizados na parte rasa do contexto lagunar.

ASSUMPÇÃO, et al (1980) também constataram alterações consideráveis de transparência em seus estudos e relacionaram os resultados com os sedimentos em suspensão. Não dispomos de dados, como material em suspensão, concentração de algas ou qualquer outro parâmetro, que forneçam subsídios para afirmar quais os prováveis fatores das variações médias registradas entre os pontos localizados nas áreas de maior profundidade da lagoa.

TABELA Nº 34 - Classificação dos pontos de amostragem quanto à sua utilização para balneabilidade e/ou aquicultura.

Nº P O N T O	AMOSTRAGEM ANTES S.T.E.				AMOSTRAGEM POSTERIOR S.T.E.							
	CLASSE		BALNEABILIDADE		CLASSE		BALNEABILIDADE					
	CF	CULTIVO	E	MB S I	CF	CULTIVO	E	MB S I				
1 s	6	*			x	5	*	x				
f	-	-	-	-	-	5	*	x				
2 s	5	*	x			5	*	x				
3 s	5	*	x			5	*	x				
f	-	-	-	-	-	5	*	x				
4 s	5	*			x	6	*					x
f	-	-	-	-	-	5	*	x				
5 s	5	*	x			5	*				x	
f	-	-	-	-	-	5	*	x				
6 s	5	*			x	5	*				x	
f	-	-	-	-	-	5	*	x				
7 s	5	*			x	5	*	x				
f	-	-	-	-	-	5	*	x				
8 s	5	*			x	5	*				x	
f	-	-	-	-	-	5	*			x		
9 s	5	*	x			6	*					x
f	-	-	-	-	-	5	*			x		
10 s	5	*	x			5	*	x				
11 s	5	*	x			5	*			x		
f	-	-	-	-	-	5	*	x				
12 s	5	*			x	5	*	x				
f	-	-	-	-	-	5	*	x				
13 s	-	-	-	-	-	5	*	x				
f	-	-	-	-	-	5	*	x				

* Águas imprópria para cultivo de espécies destinada à alimentação humana (ingestão crua).

Resolução CONAMA nº 020/86.

Classe 5

Aguas destinadas à :

- a) recreação de contato primário
- b) proteção as comunidades aquáticas
- c) criação natural e/ou intensiva aqua-cultural de espécies destinadas à alimentação humana.

Classe 6

Aguas destinadas à :

- a) navegação comercial
- b) harmonia paisagística
- c) recreação de contato secundário.

Balneabilidade

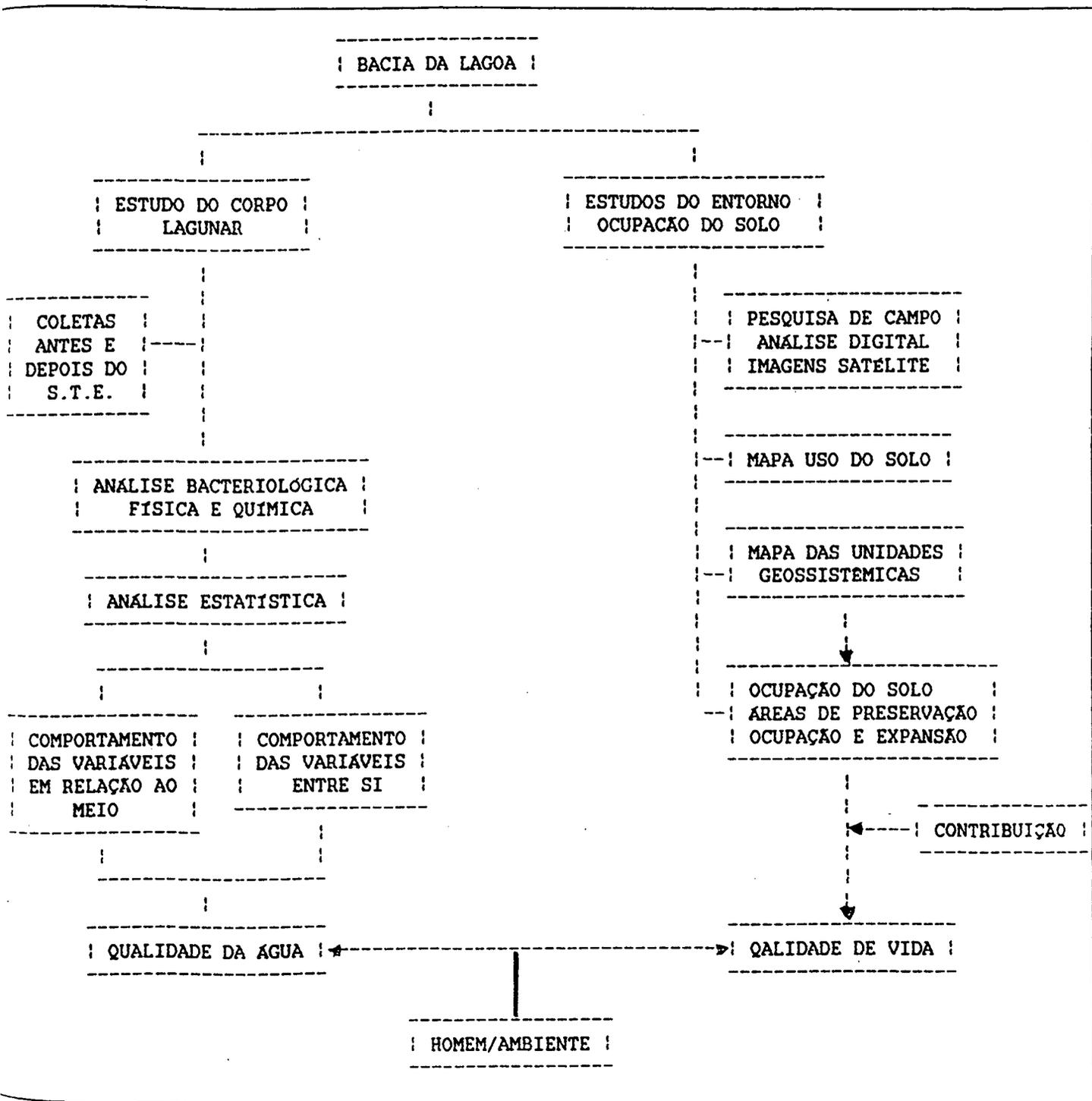
Categoria das águas - Limite de Coliformes Fecais (NMP/100 ml de amostra)

Excelente	- Máximo de 250 em 80% ou mais de amostras
Muito Boa	- Máximo de 500 em 80% das amostras
Satisfatória	- Máximo de 1000 em 80% das amostras
Insatisfatória	- Acima de 1000 em mais de 20% das amostras

Obs.: A Resolução 20/86 da CONAMA estabelece que para esta avaliação sejam utilizadas um mínimo de cinco amostras colhidas em 1 mês. Para efetuar a avaliação aqui apresentada, foram utilizadas cerca de 11 amostras, por ponto, coletadas entre o período de abril a setembro de 1988 para antes do S.T.E e 11 amostras por ponto, de dezembro de 1988 a outubro de 1989 após o S.T.E.

DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

A estrutura do trabalho realizado foi composto da seguinte forma:



Na tabela nº 34, estão indicadas as classes de balneabilidade. Observa-se que para o ponto nº 1 ocorreu uma mudança para melhor na qualidade da água da lagoa, ela passou de classe 6 para classe 5, segundo as normas indicadas na Resolução 020/86 do CONAMA. No ponto nº 4, houve um retrocesso na qualidade da água passando de satisfatória para insatisfatória (foi tomado por base o parâmetro NMP de coliformes fecais como o indicador de poluição). O mesmo fato aconteceu no ponto nº 9. Deve-se ressaltar que, após a implantação do S.T.E., o local exato da coleta de água foi alterado, a água começou a ser amostrada na praia da barra da Lagoa e não mais, na desembocadura do canal. Portanto, o ponto nº 9 não pode ser analisado quanto à evolução de balneabilidade.

O ponto nº 7 manteve-se dentro dos padrões exigidos para a classe 5 porém, as suas águas passaram de satisfatórias para excelentes.

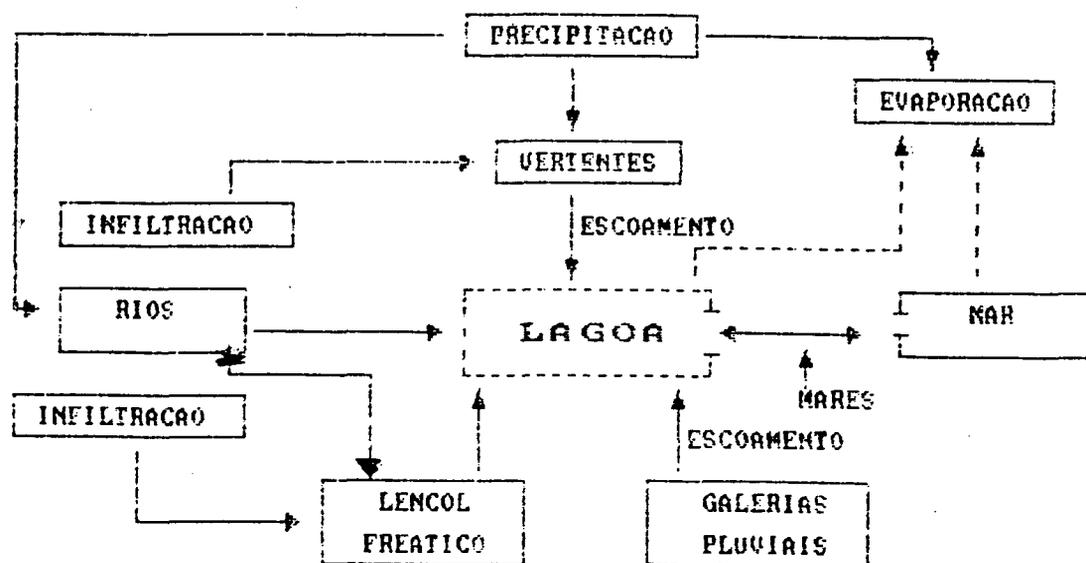
Os resultados obtidos, quando analisados no sentido de indicar áreas para implantação de planos de maricultura para espécies a serem ingeridas cruas como, ostras e mariscos, evidenciam que as águas não se encontram dentro dos padrões indicados pela resolução do CONAMA nº 020/86.

Segundo dados da CASAN na época das amostragens, várias (30% do total da rede estimada) residências não estavam ligadas ao S.T.E.. O sistema de tratamento engloba apenas a região que compreende a Unidade II, subunidade A II. Nas demais unidades, o tratamento de esgotos é por fossas sépticas com sumidouro. Em dias de chuva os efluentes de muitas

destas fossas são carregados para o interior da lagoa.

As precipitações (tabela nº 03 - anexo) também tem influência nos índices de NMP de coliformes. Os materiais carregados para dentro da lagoa são trazidos pelas enxurradas através das vertentes dos morros e pelas galerias pluviais. O aporte de água para o interior da lagoa também é dado por rios e córregos que drenam a bacia. A área mais drenada é a costa da lagoa, Unidade Geossistêmica IV. Ver Mapa das Unidades Geossistêmicas no anexo nº 02.

Os aportes de água para o interior da lagoa estão ilustrados no "ciclo da água no Sistema Lagoa da Conceição".

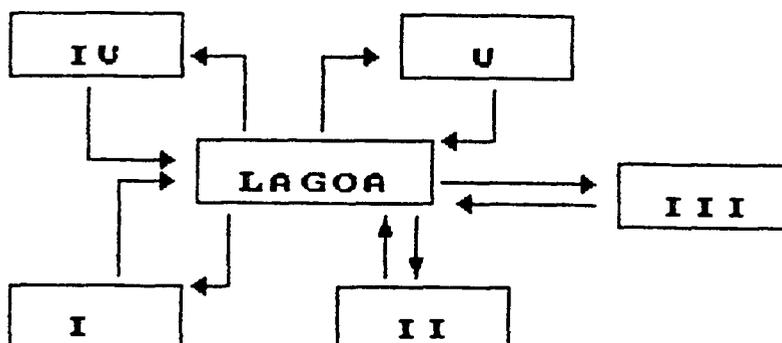


A manutenção do equilíbrio no contexto lagunar está vinculada à forma de ocupação do seu entorno e da exploração consciente de seus recursos. Esta visão tornou-se mais clara na medida em que este trabalho foi se desenvolvendo. O estudo da ocupação do solo foi tomando uma dimensão maior e, com o uso das técnicas digitais de imagens orbitais foi possível

realizar o mapeamento do uso do solo, (mapa 01 em anexo).

A escolha das classes que representam o uso do solo, não chegou ao nível de detalhamento que SANO, et al (1990) chegaram em seus trabalhos, pois no mapeamento do uso do solo realizado neste trabalho, as classes escolhidas, estão mais voltadas para demonstrar os fatores de origem natural e antrópica que podem influenciar nos padrões de qualidade da água da lagoa.

As unidades geossistêmicas, (ver mapa anexo nº 02) demonstram os diferentes tipos de ocupação do solo, seja natural ou antrópico na bacia da lagoa, os quais, podem influenciar no complexo lagunar.



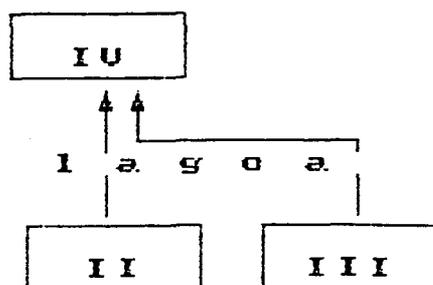
As Unidade I e II são as "portas de entrada" na bacia da lagoa. A ocupação da área deu-se pelo acesso do Morro da Lagoa. Com isso,

```

I e II -----> III ----->V
               -----> IV
               -----> V
  
```

as unidades I e II influenciam diretamente todas as demais.

As Unidades II e III são áreas fortemente urbanizadas e influenciadas pelo turismo e, observa-se uma tendência destas duas unidades estarem "pressionando" a ocupação humana na Unidade IV.



Esta Unidade IV, conforme já foi descrita, é uma área de morros de estrutura do cristalino com coberturas de mata, CARUSO (1981), DNPM (1988), HERMANN, (1989).

A Unidade nº III - onde está assentada a população da barra da Lagoa necessita de melhorias infra-estruturais, como Posto de Saúde, posto policial, tratamento de águas e esgotos, (dados observados "in loco" e relatos verbais por parte da população).

A Unidade V (subunidade B V), refere-se à área do Distrito de São João do Rio Vermelho que contribui de forma indireta nos índices de poluição. A contribuição de águas residuais desta unidade para a lagoa ocorre através dos rios e córregos.

Pelas constatações de campo, sabe-se que são precárias as condições desta população em termos infra-

estruturais, ocorrendo inclusive residências que não possuem nem mesmo fossas sépticas. Os dejetos são lançados diretamente nos rios e nos córregos que drenam estes terrenos (ver mapa de uso do solo - anexo nº 1).

A área desta Unidade, necessita de atenção por parte das autoridades, mesmo não sendo uma área caracteristicamente turística e nem mesmo pesqueira. Observa-se neste local a agropecuária de subsistência.

Como pode ser observado o trabalho possui dois "momentos", o estudo da qualidade da água da lagoa e o estudo do seu entorno. Buscou-se na proposta da "Teoria Geossistêmica" suporte para demonstrar as interrelações entre os aspectos físicos do ambiente com as ações antrópicas e tomaram-se como referenciais demonstrativos a "Qualidade das Águas" e a Implantação do Sistema de Tratamento de Esgotos avaliando-se a condição da lagoa antes e após a sua implantação. O sistema de tratamento caracteriza uma ação antrópica que proporcionou uma mudança no meio. MONTEIRO, (1981) afirma "Qualquer processo de mudança implica numa variação da qualidade a qual, para comportar o grau de ocorrência, requer uma avaliação de qualidade..."

Por se comungar da mesma idéia do autor é que, neste trabalho, algumas características da água foram quantificadas. Estas quantificações foram avaliadas por testes estatísticos, pelos quais foram constatados os comportamentos das variáveis independentes em relação ao meio aquático e fundamentada com os dados físicos do ambiente como um todo. Não foi dada ênfase aos testes estatísticos que

indicam o comportamento das variáveis entre si motivado pela, frequência descontínua entre uma variável e outra. Como exemplo, as amostragens para as análises de NMP de coliformes foram presentes em todas as expedições enquanto que, as determinações de temperatura, colifagos, pH e salinidade não foram efetuadas em todas as expedições, resultando a não correspondência das frequências das amostras, isto está demonstrado nas tabelas de dados nº 01 e 02 do anexo. Estas frequências diferentes entre as determinações foram devidas a problemas técnicos.

Quanto aos resultados dos exames bacteriológicos, representados nos gráficos 1, 2, 3 e 4; observam-se os diferentes índices de poluição entre as amostras de fundo e as amostras da superfície. Como exemplo, as diferenças consideráveis entre as datas de coletas - 27/02/89 e 28/02/89 no ponto nº 1 onde os índices observados para o NMP de coliformes totais podem ser explicados pelas condições meteorológicas, (tabela 03 - anexo) se apresentam boas no dia 27/02/89, com marés cheias e vento de quadrante norte. No dia 28/02/89 as condições foram inversas, com chuvas, vento de quadrante sul e a maré vazante.

Ao ser observado o mapa das unidades geossistêmicas (anexo nº 02), o mapa dos pontos de coleta anexo nº 3 e os gráficos constata-se que os pontos onde foram encontrados os maiores índices de poluição estão vinculados às unidades mais fortemente urbanizadas, evidenciando portanto uma contribuição de esgotos locais nas águas da lagoa.

As análises de colifagos não foram submetidas ao

teste X^2 (quiquadrado), pelo fato de se ter apenas três sequências amostrais, sendo numericamente insuficientes para serem testadas. Porém, as análises de colifagos foram suficientes para constatar a presença deste bacteriófago no corpo d'água da lagoa e as médias geométricas de fagos demonstraram uma similaridade com as médias geométricas para coliformes fecais.

Os dados indicadores dos parâmetros físicos e químicos (pH, salinidade, transparência) amostrados na Lagoa da Conceição - devem ser melhor explorados no sentido de demonstrar a dinâmica física do ambiente aquático. Para isto, deverão ser associados a outros testes como, nutrientes (nitrato, nitrito, fosfatos) e também, serem associados aos estudos de correntes e circulação das massas d'água na lagoa, ALMEIDA, et al (1984); COSSU, et al (1987).

Neste trabalho foram abordados apenas os aspectos da qualidade da água quanto às condições de poluição por esgotos sanitários, são necessários novos trabalhos para se ter um monitoramento contínuo nos índices de poluição.

Quanto aos aspectos físicos e químicos, ASSUMPÇÃO, et al, (1980), dividiram a lagoa em três regiões fisicoquimicamente diferentes. Estes autores realizaram estudos antes da abertura dos molhes no canal da barra da Lagoa, quando as condições do ambiente eram diferentes das atuais. Após a abertura do canal, houve maior aporte das águas oceânicas para dentro da lagoa, ocorrendo assim, uma alteração na sua estrutura físico-química.

CAPÍTULO V

CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O presente estudo teve como objetivos gerais mapear os usos e alguns dos recursos naturais existentes na Lagoa da Conceição, e caracterizar a qualidade das águas quanto à poluição por esgotos sanitários antes e depois da implantação do S.T.E. Estes objetivos gerais juntamente com os específicos foram alcançados.

No mapa de uso do solo em anexo, estão indicadas as áreas que deverão ser preservadas, recuperadas ou expandidas. As áreas estão demonstradas sob a forma de unidades espaciais.

Na bacia da Lagoa da Conceição as áreas dentro das unidades que deverão ser **PRESERVADAS** são as seguintes :

UNIDADE I

Subunidade A:

- . Capão de Mata Primária Remanescente

Subunidade B:

. Toda a mata que está assentada sobre os morros e toda a vegetação das margens dos rios e córregos que desaguam na lagoa.

UNIDADE II

- . As dunas móveis
- . As dunas fixas (com vegetação)

UNIDADE III**Subunidade A e B**

- . A vegetação de mata que se encontra nos morros
- . A vegetação das margens do canal, especialmente as manchas de mangue que aí se encontram (dado observado no campo).

UNIDADE IV

. Por ser a porção da bacia composta por morros bastante íngremes, sendo estes, nascentes de muitos rios e córregos e a grande maioria destas nascentes estão protegidas por mata remanescente da mata primária.

UNIDADE V**Subunidade V A**

- . O Parque Florestal do Rio Vermelho.

Na Bacia da Lagoa da Conceição as áreas que deverão ser **RECUPERADAS** são as seguintes :

UNIDADE I, III, IV

- . Toda área íngreme de morros do cristalino

encontrados nestas unidades, que estão degradados sofrendo processo de erosão, ou suscetíveis de ser erodido.

UNIDADES I, III, IV E IV (Subunidade B)

. Reflorestar com espécies nativas (as encostas dos morros e as margens dos corpos aquáticos)

UNIDADES III E V

. Implantação de Sistema de Tratamento de Esgotos similares ao existente na Unidade II.

Na Bacia da Lagoa da Conceição área que poderá sofrer EXPANSÕES:

Subunidade V B

. Poderá sofrer expansão desde que venham a ocorrer melhorias infra-estruturais na área em questão.

Sobre o uso do solo também pode ser concluído que:

. A urbanização está concentrada nas áreas que envolvem as unidades II, III e subunidade V B;

. A ocupação humana está concentrada nas áreas baixas (planície sedimentar e nas baixas encostas dos morros);

. O aumento das áreas ocupadas pela população em relação ao mapa elaborado por (CARUSO 1981) é insignificante, porém um aumento populacional de 48,7% nestas mesmas áreas é considerável.

Conclusões em relação à qualidade da água da Lagoa da Conceição:

. As análises evidenciam uma melhoria na qualidade

da água após a implantação do sistema de tratamento de esgotos;

. Os pontos nº 4 e nº 9 (área sul e leste da lagoa) não são indicados para a balneabilidade;

. As evidências de melhorias na qualidade das águas da lagoa não foram suficientes quanto aos índices de poluição, não foram suficientes para permitir a indicação de áreas para o incremento de atividades relativas a aquicultura de espécies pra serem ingeridas cruas (indicação da Resolução nº 020/86 CONAMA).

O trabalho procurou contribuir no sentido de definir as unidades territoriais e os componentes naturais e antrópicos que se inter-relacionam dentro do sistema "BACIA DA LAGOA DA CONCEIÇÃO".

Neste estudo o referencial demonstrativo da ação antrópica no ambiente foi dado pela "POLUIÇÃO POR ESGOTOS SANITARIOS". Devem ser considerados muitos outros fatores, mesmo em relação à poluição. A Lagoa da Conceição serve como receptáculo de detergentes, óleos, graxas e combustíveis. Com isto, faz-se necessária uma avaliação dos níveis destes tipos de poluição, não apenas na água mas também, nos sedimentos como fizeram (VASCONCELOS e OLIVEIRA 1981) na enseada de Porto Mucuripe em Fortaleza - CE.

Ainda, em relação à qualidade da água sugere-se que sejam realizados mais trabalhos que envolvam o teste de colifagos como indicativo de qualidade de água uma vez que, este vem sendo proposto por alguns autores como indicador de

poluição fecal. (WENTSEL et al 1982). Sugere-se também que os testes de colifagos sejam estudados nas águas da lagoa em relação a outros testes indicadores de poluição, como exemplo, - as salmonelas, (MARTINS et al 1988).

Para o desenvolvimento turístico e também para a comunidade pesqueira artesanal residente no entorno da lagoa, a boa qualidade da água é fundamental no desempenho de suas atividades. São necessários mais estudos envolvendo nutrientes, circulação de massas d'água, sedimentos, produtividade primária entre outros tipos de pesquisa inclusive, envolvendo técnicas de Sensoriamento Remoto aplicado na qualidade das águas como realizaram (SAUSEN e CARVALHO 1979); (NOVO 1986); (BRAGA 1990); (MENDES, et al 1990).

A bacia da lagoa foi dividida em unidades e subunidades em função dos fatores naturais e dos fatores antrópicos, os quais permitiram sugerir que não sejam realizadas abertura de entradas ou ruas na área que compreende a Unidade IV, uma vez que esta área é composta pela estrutura geológica do Cristalino com morros íngremes (HERMANN 1989), (DNPM 1988), com vegetação de mata primária bastante alterada, (CARUSO 1981).

Recomenda-se implantar nas áreas que compõem as unidades III e V um sistema de tratamento de esgotos, levando-se em consideração que o atual sistema compreende uma rede de esgoto projetada para atender à população inserida na unidade II.

Espera-se que, as análises desenvolvidas neste

trabalho, associadas a outras análises que complementam ou aprofundam o tema em questão, tenham continuidade ao nível de um monitoramento da área da bacia. Para isto, necessita-se da participação de um grupo multidisciplinar de pesquisa (geólogos, biólogos, agrônomos, etc.) e também, do incentivo por parte dos órgãos tomadores de decisões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. I. de, OLIVEIRA, L. G. de, BEZERRA, C. C. S. Uso atual da terra com ênfase aos aspectos fitofisionômicos da região nordeste do estado de Mato Grosso. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, Manaus, 1990. Anais... São José dos Campos: INPE, 1990, v.2, p.341 - 349.
- ALMEIDA, M. T., BAUNGARTEN, M. G. Z., KINAS, P. G., KANTIN, R. Estudo da poluição orgânica das águas nas imediações da cidade de Rio Grande (R.S. - Brasil). *Atlântica*, Rio Grande, n.7, p.15-24, 1984.
- ALMEIDA, N. O. de. Delimitação e caracterização de unidades de manejo ambiental: uma contribuição metodológica. Rio de Janeiro: Universidade federal do Rio de Janeiro, 1982. 130 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1982.

ALVAREZ, J. A., ALVAREZ, S. M., FERRANTE, A., RIOS, F. F.
Características Generales de la Laguna Mar Chiquita (Argentina) y aspectos que hacen a su manejo. *Atlântica*, Rio Grande, v.5, n.2, p 3-7, nov, 1982.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. 17 ed. New York: APHA, 1987.

ASSUMPÇÃO, D.T.G., TOLEDO, A.P.P., D'AQUINO, V.A. Levantamento ecológico da lagoa da Conceição - (Florianópolis S.C.), *Ciência e Cultura*, SP, v.33, n.8, p. 1096-1101, ago/1981.

AYUP, R. N. Comportamento dos sedimentos em suspensão no Rio de La Plata exterior e proximidades. *Pesquisas*, Porto Alegre, n.18, p.39-68, 1986.

AZARIAH, J., SUBRAMANIAN, M. Faecal coliform pollution in Madras inshore water. *Atlântica*, Rio Grande, v.5, n.2, p. 10-13, nov. 1982.

AZEVEDO, L.H.A., SÁ CARVALHO, L.C. Metodologia integrada para estudos de recursos naturais e dinâmica ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, Brasília, 1982. *Anais...* São José dos Campos: INPE, 1982, v.3, p. 663-670.

BAUMGARTEN, M. G. Z. da, NIENCHESKI, L. F. O estuário da laguna dos Patos: variações de alguns parâmetros físico-químicos da água e metais associados ao material em suspen-

são. Ciência e Cultura, SP. v.42, n.5/6, p 390-396,
mai/jun, 1980.

BEROUTCHACHVILI, N., BERTRAND, G. - Le géosystème ou système territorial naturel. Geographie des Pyrenées et du sud - oest, v.49, n.2, p 167-180, Toulouse, 1978.

BERTRAND, G.- Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. Geographie des pyrenées et du sud -oest, v.39, n.3, p 249-272, Toulouse, 1968.

BRAGA, C.Z.F., Avaliação preliminar da produtividade primária na represa de Tucuruí, Pará, com utilização de imagens TM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, MANAUS, 1990. Anais... São José dos Campos: INPE, 1990. v.4, p 826 - 832.

BRAGA, C.Z.F. Utilização de imagens dos satélites LANDSAT-5 e NOAA-9 na identificação de parâmetros físico-químicos da água na Baía de Guanabara. São José dos Campos: INPE, 1988. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1988, 115 p (Publicação n INPC - 4761 - TDL/349).

BRAILOVSKY, A. E. El medio ambiente y la integración latinoamericana Integración latinoamericana. Buenos Aires, v.29, n.3, p 20-34, 1978.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 020/1986.

- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral Mapa Geológico do quartenário Costeiro dos estados do Paraná e Santa Catarina. Geologia Básica, Brasília, n.18, p 2-20, 1988.
- BRESOLIN, A. Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. Insula, Florianópolis, n.10, p 1-54, 1979.
- BRITO, E. R. Os coliformes, esses desconhecidos. Engenharia Sanitária, Rio de Janeiro, v.16, n.3, p 439-442, Jul/Set, 1977.
- BRUN, E. R., FERREIRA, E. A., FREITAS, J. R., A., Mapeamento e análise temporal do uso da terra no entorno do reservatório de Sobradinho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIA-
MENTO REMOTO, 6, Manaus, 1990. Anais... São José dos Campos: INPE, 1990. v.4, p 861-870.
- CARUSO Jr., Interferências sobre a migração de ilhas - Barreira na região da Lagoa da Conceição. Ilha de Santa Catarina (Geólogo DNPM - 11 DS/SC e pesquisador do NEMAR/UFSC) 18p. 1987.
- CARUSO, M. M. L. Mapa de la cobertura vegetal, de isla de Santa Catarina 1978. México: Universidad Nacional Autónoma del México, 1981, Dissertação (Mestrado em Geografia) -
Universidad Nacional del Mexico, 1981.
-
- _____ O desmatamento da ilha de Santa Catarina de 1.500 aos dias atuais. Florianópolis, UFSC, 1983, 160 p.

CARVALHO Jr. e CARVALHO P., Projeto Mar Catarinense/Gerencia-
mento Costeiro, Relatório FATMA/SEPLAN/CIRM, SP, 1988.

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO Projeto do sis-
tema de esgotamento sanitário da Lagoa da Conceição. Flo-
rianópolis, 1978. 167 p.

COSSU, R., FRANGEIPANE, E. de F., DEGOBBIS, D., ORIO, A.A.,
ANDREOTTOLA, G. Pollution and eutrophication in the Venice
Lagoon. Wat sci Tech. v.19, p 813-822, 1987.

CROMWELL, J. E. Barrier Coastal distribution; a world - wide
survey. Abstr. Nat. Coast Shallow Water Res Conf., n.2,
50 p., 1971.

CUSTÓDIO, P. Planejamento ambiental através de Sensoriamento
Remoto na área do distrito agropecuário do Amazonas. In:
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, Manaus
1990. Anais... São José dos Campos: INPE, 1990. v.2, p 291
- 295.

DOMINGUES, A. Impacto ambiental de Itaipu. In: SIMPÓSIO
BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, Brasília, 1982.
Anais... São José dos Campos: INPE, 1982 v.3, p 671 - 680.

DUTKA, B. J., SHAARAWII, A. , MARTINS, M.T., SANCHEZ, P. S.
North and south American studies on the potential of
coliphage as a water quality indicator. Water Res.,
v.21, n.9, p 1127-1135, 1987.

DURUN, W. H. Chemical, physical and biological characteris-

tics of water. In: CIACCIO, L.L., ED., Water and Water pollution handbook. New York: NY, 1971, n.1, p 1-50.

ENGESPAÇO INDUSTRIA COMÉRCIO LTDA - Manual do usuário - versão 2.2, SITIM-150 (Sistema de Tratamento de Imagens) São José dos Campos, 1989.

Manual do usuário - versão 2.0, SGI (Sistema de informações geograficas). São José dos Campos, 1989.

ESTEVES F.A., ISHII, I.H., BARBIERI, R., CAMARGO, A.F.M. - Estudos limnológicos em algumas lagoas costeiras do estado do Rio de Janeiro. *Atlântica*, v.5, n.2, p 41-43, 1982.

HAHN, C.M., SCHWENCK JUNIOR, P.M. de. Levantamento da vegetação natural do estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, Manaus, 1990. Anais... São José dos Campos: INPE, v.1, p 117-125, 1990.

HERMANN, M. L. P., ROSA FILHO, O. da, REGONETO, C. B., MENDONÇA, M., SILVA, J. T. N. da, SILVA, A. D. Aspectos ambientais dos entornos da porção sul da Lagoa da Conceição. *Geosul* n.4, p 7-41, 1987.

HERMANN, M.L.P. Aspectos ambientais da porção central da Ilha de Santa Catarina. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1989. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina, 1989.

HERNANDEZ FILHO, P., SHIMABUKURO, Y. E. Monitoramento de

- áreas reflorestadas através de dados do LANDSAT. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, Brasília, 1982 Anais... São José dos Campos. INPE, v.3, p 787-793, 1982.
- LAGO, P. F. Gente da terra catarinense. Desenvolvimento e educação ambiental. Florianópolis, UFSC/FCC /Lunardelli/ UDESC. 1988, 178 p.
- LAPOLLI, E.M., ZARDO, S.M., VIEIRA, V.F. MOREIRA, J.C.. Mapa ecológico: uma contribuição metodológica para o planejamento ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, Manaus, 1990 Anais... São José dos Campos: INPE, v.2, p 359-366, 1990.
- MACEDO, S.J. ESKINAZI - LEÇA, E. - Estudo ecológico da Laguna Mundau (Alagoas - Brasil) Atlântica, Rio Grande, n.5, v.2, p 73-74, 1982.
- MARTINS, M. T., PESSOA, G. V. A., SANCHEZ, P. S., SANO, M. I. Z., MONTEIRO, C. K., COIMBRA, C. A., MARQUES, E. Isolamento de Salmonella no ambiente aquático: significado sanitário. Rev. Microbiol, São Paulo, v.19, n.1, p 29-39. Jan/Mar. 1988.
- McCLUNEY, W.R. Remote measurement of water color. Remote Sensing of Environment, v.5, n.1, p 3-33, 1976.
- MEDEIROS, J.S., AMARO, E.S. da. - Mapeamento das alterações da cobertura vegetal, natural: novo Procedimento Metodológico utilizando Sistemas SITIM/SIG In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, Manaus, 1990 Anais... São José

dos Campos: INPE v.1, p 91-96, 1990.

MENDES, A., HAERTEL, V., HARTMANN, C. Estimativa de parâmetros de qualidade de água através de técnicas de sensoriamento remoto e métodos de análise multivariada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, Manaus, 1990. Anais... São José dos Campos: INPE v.4, p 840-849, 1990.

MENDES, C. L. Classificação por Máxima Verossimilhança num ambiente maciçamente paralelo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 5, NATAL, RN. Anais... São José dos Campos; INPE, 1988, v.2, p 491-496,.

MIYAD, S.Y., NISHIHARA, L., SARTI, C.C. Características Físicas e Químicas do Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape. Bol Inst. Oceanogr., São Paulo, n.34, p 23-36, 1986.

MIRANDA, E. E., MIRANDA, J. I. Ecologia da vegetação na região de Itararé - S.P. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, Manaus, 1990. Anais... São José dos Campos: INPE 1990 v.1, p 656-661.

MONTEIRO, C. A. F. Avaliações ambientais no Brasil, o problema das alterações climáticas. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE, Rio de Janeiro, 1981.

MONTEIRO, C. A. F. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectivas

urbanas e agrárias no problema de elaboração de modelos de avaliação. In: SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA. São Paulo, 1978, Anais... São Paulo: ACIESP, n.15, p 43-76, 1978.

MUEHE, D., CARUSO JUNIOR, F.G. Batimetria e algumas considerações sobre a evolução geológica da Lagoa da Conceição - Santa Catarina. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA, 8, Montevideo, 1983. Anais...

NASCIMENTO, D. M. C., MOTTI, P. J. M. Mapa do uso do solo atual do Cerrado oeste do Estado da Bahia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO REMOTO, 6, Manaus, 1990. Anais... São José dos Campos, INPE, v.2, p 350-358, 1990.

NOVO, E. M. L. M. Aplicação do sensoriamento remoto em hidrologia e recursos hídricos. São José dos Campos : INPE, 1986, 12 p. Publicação do INPE n. 3986 - PRE/991.

Aplicaciones de los sensores remotos a problemas hidrológicos e inundaciones. São José dos Campos : 1983, 16 p. Publicação do INPE n. 2896 - pre/415.

NOVO, E. M. L. de M. Sensoriamento Remoto. Princípios e Aplicações. São Paulo, Edgard Blücher LTDA, 1989. BR.

ODEBRECHT, C., CARUSO JUNIOR, F.G. Hidrografia e matéria particulada em suspensão na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, S.C. Brasil, Atlântica, Rio Grande, n.9, v.1, p 83-104, 1987.

- ODUM, E.P. Fundamentos da Ecologia. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1959, 2ª ed. 365 p.
- PADRON, M., MARTINEZ, M. JORY, D. Plano de desenvolvimento para pescas em pequena escala em Lagoas Costeiras no nordeste da Venezuela. Atlântica, Rio Grande. n.5, v.2, p 3-5, 1982.
- PENTEADO - ORELLANA, M. M. Metodologia integrada no estudo do meio ambiente S.P., (Universidade de Brasilia), 1983, 40 p. Datilografado.
- PEREIRA, D. N., GHERARDI, E., CASTRO, F. G., RUOCCO, Jr., Jr., MARTINS, M. T., SANCHES, P., ROQUE, R., PRADO, V. M., CHEN, Y. P. Estudos na baía de Santos para avaliar no futuro, o impacto do lançamento submarino de esgotos sobre as condições ecológicas e sanitárias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITARIA, 8, Rio de Janeiro: ABES 1975.
- PINTO, S. A. F. dos, NOVO, E. M. L. M., NIERO, M. Metodologia de coleta de dados radiométricos de campo em diferentes tipos de cobertura do solo. In : SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2 Brasilia, 1982. Anais ... São José dos Campos : INPE, 1982, v.1, p 227-238.
- PONZONI, F.J., HERNANDEZ FILHO, P. Fisionomia da cobertura vegetal do parque nacional do pantanal Matogrossense (PNPM) identificada através do sensor TM/LANDSAT: uma série multi-temporal In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 5, Natal, 1988. Anais... São José dos Campos: INPE, 1988

v.2, p 670-674.

SALOMÃO, J.M. A survey for salinity intrusion and pollution assessment in Maputo estuary. *Wat. Sci. Tech.* n.19, p 823-832, 1987.

SANO, E. E., WATRIN, O. S. Mapeamento em semidetalhe (1:100.000) da cobertura vegetal e do uso da terra na microrregião de Tomé-Açú e alguns municípios das microrregiões do Baixo Tocantins e Guajarina, Estado do Pará, através de viagens TM LANSAT. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO, 6, Manaus, 1990. *Anais...* São José dos Campos: INPE, 1990, v.2, p 279-286.

SAUSEN, T. M., CARVALHO, V. C. Análise automática de dados LANDSAT no estudo da dispersão de sedimentos em suspensão em reservatórios artificiais. São José dos Campos, 1979, 32 p. Publicação do INPE, n.1572 - PRE/071.

SCHAFER, A. Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais. Porto Alegre, UFRJ/GTZ, 1985, 532 p.

SILVA, N. Q. de. Contribuição ao conhecimento das condições físico-químicas de águas das camboas, Jaguaribe e Manimbu - Natal (RN) - BR. *Bol. Dep. Oceanografia e Limnologia do Centro de Biociências.* n.6, p 31-33, Jun/1978.

SILVA, P. C. M. da. O mar como fonte de alimento. In: SEMANA DE ESTUDOS ICTIICOS, 1, Florianópolis, 1983 NEMAR/UFSC 1983. v.2, p 87-88.

SILVA, S. A., MARA, D.D. Tratamento biológico de águas residuárias - Lagoas de estabilização. Abes Rio de Janeiro, 1979. 140 p.

SILVA, T.C. Proposta Metodológica para estudos integrados do potencial geoambiental. Projeto RADAMBRASIL. S.P., 15p. Datilografado.

SIERRA - DE - LEDO, B., GRE, J. C. R., SIERRA, E. J. S. Fishery production antropogenic and natural stress in Conceição Lagoon, S.C. Florianópolis, NEMAR/UFSC, 15, 1982

SIERRA - DE - LEDO, B. A Costa Catarinense. In; SEMANA DE ESTUDOS ICTIICOS, 1, Florianópolis, 1983. NEMAR/ UFSC, 1983 n.2, p 99.

SOTCHAU, W. (1976) O estudo dos geossistemas. Métodos em questão. Tradução por IGEO USP, 16, 1977 - S.P. 52.

_____ (1972) L'etude des géosystèmes: stade actuel de la géographie physique complexe. IZVESTIJA AKADEMI NAUSK SSSR. SERIJA GEOGRAFICESKAJA, 1972 n.3, pp. - 18 -20 (Bibliographic). Traduction française (par cl. Rondeau), CNRS. Paris.

TOMASI, L. R. Monitoragem biológica para controle da qualidade de corpos hídricos de superfície. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2, Recife, 1981. Anais... São Paulo: CETESB, 1981, p 31-49.

TRICART, J. A geomorfologia nos estudos integrados de ordenação do meio natural. Bol. geografico. Rio de Janeiro, v.34, n.251, p 15-42 out/dez, 1976.

VASCONCELOS, F. P., OLIVEIRA, M. A. Considerações sobre a poluição na enseada do Porto do Mucuripe (Fortaleza - CE - BRASIL). In: CONGRESSO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2. Recife, 1981. Anais... Recife, PE, 1981, p. 335-345.

VARZEA, V. P. Santa Catarina a Ilha. Florianópolis: Lunardelli, 1985. 240 p.

WÜRDIG, N. L. Alguns dados físicos e químicos do sistema lagunar de Tramandaí, RGS. Pesquisas. n.20, p 49-72, 1987.

A N E X O S

T A B E L A S

TABELA Nº 01 - Dados amostrados (Coleta de Água) anterior à implantação do Sistema de Tratamento de Esgotos na Lagoa da Conceição.

Nº OBSERVAÇÕES	EST. AMOSTRAGENS	DATA COLETA	PARAMETROS VARIABLEIS				
			CT	CF	TE	SA	PH
01	01	12/04/88	2200	170	23.5	19.0	8.09
02	02	12/04/88	240	240	24.0	25.0	8.33
03	03	12/04/88	350	13	24.0	25.0	8.20
04	04	12/04/88	-	-	23.0	28.0	8.25
05	05	12/04/88	130	8	24.0	28.0	8.21
06	06	12/04/88	-	-	-	-	-
07	07	12/04/88	130	17	23.5	30.0	8.20
08	08	12/04/88	540	240	24.0	30.0	8.12
09	09	12/04/88	-	-	-	-	-
10	10	12/04/88	-	-	-	-	-
11	11	12/04/88	-	-	-	-	-
12	12	12/04/88	-	-	-	-	-
13	01	13/04/88	16000	5400	23.0	22.0	-
14	02	13/04/88	350	33	22.0	25.0	-
15	03	13/04/88	5400	3500	23.0	23.0	-
16	04	13/04/88	24000	5400	23.5	26.0	-
17	05	13/04/88	240	49	23.0	26.0	-
18	06	13/04/88	350	240	24.0	26.0	-
19	07	13/04/88	2400	920	24.0	28.0	-
20	08	13/04/88	16000	2800	23.5	32.0	-
21	09	13/04/88	240	240	26.0	32.0	-
22	10	13/08/88	130	23	23.0	28.0	-
23	11	13/04/88	49	33	24.0	28.0	-
24	12	13/04/88	1600	79	24.0	26.0	-
25	01	14/04/88	170	49	-	-	-
26	02	14/04/88	240	240	-	-	-
27	03	14/04/88	240	240	-	-	-
28	04	14/04/88	240	240	-	-	-
29	05	14/04/88	350	240	-	-	-
30	06	14/04/88	540	540	-	-	-
31	07	14/04/88	350	240	-	-	-
32	08	14/04/88	540	350	-	-	-
33	09	14/04/88	170	49	-	-	-
34	10	14/04/88	79	33	-	-	-
35	11	14/04/88	33	23	-	-	-
36	12	14/04/88	170	23	-	-	-

OBS	EST	DATA	CT	CF	TE	SA	PH
37	01	15/04/88	220	46	22.0	25.0	8.15
38	02	15/04/88	920	920	21.0	24.0	8.19
39	03	15/04/88	240	240	22.0	27.0	8.25
40	04	15/04/88	1600	540	22.0	26.0	7.81
41	05	15/04/88	920	540	26.0	29.0	7.99
42	06	15/04/88	9	7	22.0	28.0	7.53
43	07	15/04/88	33	17	24.0	30.0	8.19
44	08	15/04/88	350	130	23.0	28.0	7.89
45	09	15/04/88	110	79	22.0	29.0	8.07
46	10	15/04/88	70	49	22.5	29.0	7.50
47	11	15/04/88	94	17	24.0	24.0	7.79
48	12	15/04/88	1600	540	22.0	23.0	7.78
49	01	24/05/88	540	170	17.0	22.0	7.98
50	02	24/05/88	540	350	19.0	25.0	-
51	03	24/05/88	350	240	18.0	23.0	8.08
52	04	24/05/88	1600	350	18.0	25.0	8.05
53	05	24/05/88	240	49	19.0	30.0	-
54	06	24/05/88	240	49	18.0	28.0	8.05
55	07	24/05/88	2400	2400	18.0	30.0	-
56	08	24/05/88	920	240	19.0	30.0	-
57	09	24/05/88	240	130	20.0	30.0	-
58	10	24/05/88	-	-	18.0	26.0	8.20
59	11	24/05/88	-	-	18.0	28.0	8.07
60	12	24/05/88	350	240	16.0	20.0	8.12
61	01	25/05/88	2400	170	-	-	-
62	02	25/05/88	-	-	-	-	-
63	03	25/05/88	3500	1100	-	-	-
64	04	25/05/88	350	170	-	-	-
65	05	25/05/88	240	130	19.0	28.0	8.03
66	06	25/05/88	920	350	18.0	26.0	8.10
67	07	25/05/88	1600	540	19.0	30.0	8.04
68	08	25/05/88	130	79	19.0	30.0	8.93
69	09	25/05/88	350	79	19.0	31.0	8.03
70	10	25/05/88	23	23	18.5	26.0	8.12
71	11	25/04/88	130	33	19.5	26.0	8.01
72	12	25/05/88	240	49	17.5	24.0	8.01
73	01	26/05/88	9200	3500	20.0	24.0	8.12
74	02	26/05/88	240	79	18.0	24.0	8.02
75	03	26/05/88	140	70	17.0	33.0	7.99
76	04	26/05/88	16000	2400	18.0	28.0	7.97
77	05	26/05/88	24000	5400	18.0	29.0	8.00
78	06	26/05/88	2800	2800	18.0	30.0	8.00
79	07	26/05/88	1600	920	18.0	30.0	8.02
80	08	26/05/88	1600	920	19.0	30.0	8.21

OBS	EST	DATA	CT	CF	TE	SA	PH
81	09	26/05/88	240	130	19.0	30.0	8.21
82	10	26/05/88	-	-	-	-	-
83	11	26/05/88	-	-	-	-	-
84	12	26/05/88	1600	350	16.5	12.0	7.85
85	01	27/05/88	92000	92000	-	-	-
86	02	27/05/88	110	33	-	-	-
87	03	27/05/88	2200	49	-	-	-
88	04	27/05/88	70	70	-	-	-
89	05	27/05/88	79	17	-	-	-
90	06	27/05/88	79	49	-	-	-
91	07	27/05/88	540	350	-	-	-
92	08	27/05/88	220	170	-	-	-
93	09	27/05/88	130	49	-	-	-
94	10	27/05/88	170	110	-	-	-
95	11	27/05/88	140	33	-	-	-
96	12	27/05/88	920	140	-	-	-
97	01	07/07/88	700	350	18.5	23.0	-
98	02	07/07/88	49	49	18.0	25.0	-
99	03	07/07/88	23	23	19.5	24.0	-
100	04	07/07/88	5400	920	19.0	25.0	-
101	05	07/07/88	23	23	18.0	29.0	-
102	06	07/07/88	49	33	19.5	28.0	-
103	07	07/07/88	540	220	17.0	29.0	-
104	08	07/07/88	920	540	19.0	32.0	-
105	09	07/07/88	79	33	19.0	32.0	-
106	10	07/07/88	49	28	18.5	27.0	-
107	11	07/07/88	79	23	19.0	28.0	-
108	12	07/07/88	49	49	18.0	25.0	-
109	01	08/07/88	26	22	15.0	24.0	7.60
110	02	08/07/88	33	23	16.0	22.0	7.80
111	03	08/07/88	130	49	16.5	24.0	7.85
112	04	08/07/88	49	33	17.0	25.0	8.00
113	05	08/07/88	17	8	18.0	28.0	8.00
114	06	08/07/88	49	33	16.0	26.0	8.00
115	07	08/07/88	3500	240	18.0	33.0	8.00
116	08	08/07/88	2400	2400	19.0	32.0	8.25
117	09	08/07/88	23	22	18.0	32.0	8.45
118	10	08/07/88	34	22	17.0	28.5	7.80
119	11	08/07/88	23	5	17.0	29.0	8.00
120	12	08/07/88	33	33	15.0	30.0	8.00
121	01	05/09/88	23	2	18.0	26.0	-
122	02	05/09/88	23	23	18.0	26.0	-
123	03	05/09/88	-	-	-	-	-
124	04	05/09/88	130	49	19.0	26.0	-
125	05	05/09/88	130	22	19.0	27.0	-

08S	EST	DATA	CT	CF	TE	SA	PH
126	06	05/09/88	-	-	-	-	-
127	07	05/09/88	79	23	18.0	31.0	-
128	08	05/09/88	2400	130	19.5	31.0	-
129	09	05/09/88	23	5	19.0	31.0	-
130	10	05/09/88	23	8	19.0	32.0	-
131	11	05/09/88	49	49	19.0	32.0	-
132	12	05/09/99	-	-	-	-	-

OBS	EST	DATA	CT	CF	TE	SA	PH	OX	TP	CO	CT	CF	TE	SA	PH	OX	TP	CO
40	01	27/02/89	16000	9200	28	26	6,5	-	1,50	960	350	350	28	25	7,0	-	1,50	80
41	02	27/02/89	350	350	29	26	6,0	-	0,80	235	-	-	-	-	-	-	-	-
42	03	27/02/89	240	79	28	26	6,8	-	1,50	11	49	23	28	24	6,5	-	1,50	12
43	04	27/02/89	2400	2400	29	28	7,5	-	2,00	295	540	540	28	30	7,5	-	2,00	160
44	05	27/02/89	23	8	30	30	6,0	-	2,00	265	79	8	28	30	6,5	-	2,00	525
45	06	27/02/89	49	49	28	30	6,0	-	1,00	85	79	49	28	28	6,5	-	1,00	-
46	07	27/02/89	33	23	27	30	7,0	-	1,80	405	240	49	27	30	6,0	-	1,90	44
47	08	27/02/89	1600	920	26	30	6,5	-	2,00	325	3500	2400	27	32	7,0	-	2,00	740
48	09	27/02/89	920	240	25	34	6,9	-	2,50	108	2400	240	25	25	7,0	-	2,50	-
49	10	27/02/89	23	2	28	26	7,0	-	0,50	5	-	-	-	-	-	-	-	-
50	11	27/02/89	23	8	28	28	6,5	-	1,80	40	33	23	28	28	7,0	-	1,80	145
51	12	27/02/89	49	23	28	26	7,5	-	2,00	25	33	13	28	28	7,0	-	2,00	180
52	13	27/02/89	1600	240	27	20	6,5	-	1,20	100	23	13	28	26	6,0	-	1,20	375
53	01	28/02/89	23	23	29	25	6,0	-	1,40	43	23	23	-	-	-	-	1,40	-
54	02	28/02/89	350	350	28	25	6,5	-	0,50	53	-	-	-	-	-	-	-	-
55	03	28/02/89	79	79	28	25	6,0	-	1,50	45	130	130	27	26	6,0	-	1,50	81
56	04	28/02/89	2400	2400	28	26	6,3	-	1,65	575	240	240	28	28	6,0	-	1,65	740
57	05	28/02/89	130	130	28	30	7,0	-	2,00	300	130	130	27	28	6,5	-	2,00	415
58	06	28/02/89	920	920	27	27	6,0	-	1,50	50	-	-	-	-	-	-	1,50	-
59	07	28/02/89	49	33	28	30	6,5	-	1,70	420	-	-	28	30	6,5	-	1,70	-
60	08	28/02/89	2400	2400	26	30	6,5	-	1,80	1150	920	920	25	30	6,5	-	1,80	390
61	09	28/02/89	2400	2400	26	32	6,5	-	1,70	1475	-	-	-	-	-	-	1,70	-
62	10	28/02/89	23	23	29	28	6,3	-	0,80	10	-	-	-	-	-	-	0,80	-
63	11	28/02/89	23	23	29	28	7,0	-	1,10	40	-	-	-	-	-	-	1,10	-
64	12	28/02/89	23	23	30	28	7,5	-	1,20	78	-	-	-	-	-	-	1,20	-
65	13	28/02/89	23	23	29	28	6,0	-	1,20	49	23	23	29	24	6,5	-	1,20	25
66	01	28/03/89	23	5	28	26	6,5	7,5	1,60	-	23	13	26	26	6,5	7,8	1,60	-
67	02	28/03/89	23	23	27	26	7,0	7,8	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68	03	28/03/89	79	79	27	28	6,5	7,8	1,70	-	23	23	28	26	6,5	8,9	1,70	-
69	04	28/03/89	49	49	28	30	7,0	9,1	1,50	-	79	79	26	32	6,5	9,0	1,50	-
70	05	28/03/89	2400	2400	28	29	6,0	8,5	1,50	-	130	130	27	30	6,0	8,5	1,50	-
71	06	28/03/89	33	33	27	30	5,0	8,0	2,00	-	23	12	25	32	6,0	8,5	2,00	-
72	07	28/03/89	23	13	27	29	5,5	7,3	1,50	-	33	33	26	30	6,0	7,3	1,50	-
73	08	28/03/89	240	130	24	35	6,0	7,5	2,50	-	240	240	25	36	6,0	6,6	2,50	-
74	09	28/03/89	2400	2400	25	35	6,0	7,3	4,00	-	540	540	24	35	6,5	6,6	4,00	-
75	10	28/03/89	23	13	25	30	6,0	7,6	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	11	28/03/89	23	2	26	28	5,5	7,6	2,00	-	23	2	26	28	6,0	7,6	2,00	-
77	12	28/03/89	33	23	26	28	6,5	7,5	2,00	-	33	23	25	28	6,0	7,1	2,00	-
78	13	28/03/89	540	540	24	25	6,0	7,8	1,00	-	23	22	26	27	6,0	6,9	1,00	-
79	01	24/04/89	33	23	25	24	6,5	7,0	1,50	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-
80	02	24/04/89	79	79	24	15	6,0	6,0	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81	03	24/04/89	130	130	26	24	6,5	5,8	1,50	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-
82	04	24/04/89	540	540	23	24	6,5	5,8	1,50	-	79	79	23	28	6,0	6,0	1,50	-
83	05	24/04/89	23	5	23	28	6,5	7,0	1,80	-	-	-	-	-	-	-	1,80	-
84	06	24/04/89	13	2	22	28	6,5	6,5	1,60	-	-	-	-	-	-	-	1,60	-
85	07	24/04/89	23	8	23	28	7,0	6,8	2,80	-	2	2	24	28	7,5	6,8	2,80	-
86	08	24/04/89	240	130	23	23	6,5	5,9	2,50	-	350	350	23	28	6,5	5,4	2,50	-

OBS	EST	DATA	CT	CF	TE	SA	PH	OX	TP	CO	CT	CF	TE	SA	PH	OX	TP	CO
87	09	24/04/89	350	220	22	30	7.0	6.0	3.50		49	23	20	32	7.0	7.0	3.50	-
88	10	24/04/89	23	13	23	26	6.5	7.0	0.50		-	-	-	-	-	-	-	-
89	11	24/04/89	49	23	24	25	6.0	6.3	2.75		49	130	21	26	7.0	6.2	2.75	-
90	12	24/04/89	23	13	23	26	7.8	5.8	3.00		23	5	22	24	7.0	6.9	3.00	-
91	13	24/04/89	240	130	22	24	7.0	6.0	3.50		130	130	22	26	6.0	6.0	3.50	-
92	01	06/06/89	23	5	21	21	7.0	7.0	1.40	-	33	8	21	24	7.0	8.0	1.40	-
93	02	06/06/89	33	13	21	24	7.0	6.0	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94	03	06/06/89	23	13	21	23	7.0	8.0	1.50	-	130	79	20	26	6.0	8.0	1.50	-
95	04	06/06/89	130	79	21	22	7.0	7.0	1.50	-	2400	2400	21	29	7.5	7.0	1.50	-
96	05	06/06/89	540	540	21	25	7.5	8.0	2.00	-	33	33	23	28	8.5	8.0	2.00	-
97	06	06/06/89	240	240	22	29	7.0	7.0	2.00	-	130	130	20	28	8.5	8.0	2.00	-
98	07	06/06/89	23	13	21	29	6.9	10.0	1.85	-	49	49	21	27	8.5	8.0	1.85	-
99	09	06/06/89	350	350	21	29	7.0	9.0	1.90	-	350	350	22	29	7.5	9.0	1.90	-
100	09	06/06/89	920	540	21	30	7.8	11.0	2.00	-	240	240	20	34	9.0	10.0	2.00	-
101	10	06/06/89	33	33	21	27	7.0	10.0	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	11	06/06/89	33	23	21	25	6.9	12.0	2.00	-	79	79	21	25	7.0	10.0	-	-
103	12	06/06/89	33	33	21	24	6.5	9.0	2.50	-	23	23	20	25	7.0	8.0	2.50	-
104	13	06/06/89	350	240	21	21	6.5	6.0	1.70	-	130	79	20	24	6.0	8.0	1.70	-
105	01	10/07/89	79	23	18	23	8.2	8.0	1.80	-	33	5	18	23	8.4	8.0	1.80	-
106	02	10/07/89	17	11	19	23	8.5	8.0	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	03	10/07/89	33	5	18	22	8.0	8.0	1.80	-	110	46	18	22	8.0	8.0	1.80	-
108	04	10/07/89	49	17	16	25	7.5	7.0	1.80	-	49	23	16	27	8.2	9.0	1.80	-
109	05	10/07/89	2400	920	18	29	7.8	8.0	1.70	-	220	140	18	29	9.2	9.0	1.70	-
110	06	10/07/89	13	8	18	28	6.0	6.0	1.70	-	11	530	16	28	8.5	8.0	1.70	-
111	07	10/07/89	8	5	16	29	8.5	8.0	1.50	-	23	5	16	28	8.5	8.0	1.50	-
112	08	10/07/89	180	17	16	29	7.0	8.0	1.50	-	240	23	15	28	9.0	9.0	1.50	-
113	09	10/07/89	2400	94	16	29	7.0	9.0	2.30	-	540	17	18	30	7.0	5.0	2.30	-
114	10	10/07/89	230	2	16	29	7.0	8.0	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	11	10/07/89	22	14	17	26	7.0	8.0	1.70	-	33	7	16	27	8.7	9.0	1.70	-
116	12	10/07/89	7	5	15	24	7.5	7.5	1.50	-	8	5	16	25	8.5	8.5	1.50	-
117	13	10/07/89	920	130	14	15	8.8	8.8	1.00	-	27	2	16	25	8.5	8.5	1.50	-
118	01	21/08/89	8	2	21	21	9.7	7.0	1.10	-	49	8	21	21	8.0	7.0	1.10	-
119	02	21/08/89	8	5	22	21	9.8	7.4	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	03	21/08/89	49	8	21	21	8.6	7.0	1.10	-	33	13	21	21	8.8	5.6	1.10	-
121	04	21/08/89	2400	2400	22	26	8.9	8.8	1.80	-	49	17	22	26	9.0	6.7	1.80	-
122	05	21/08/89	79	33	22	27	9.1	6.5	1.90	-	79	49	21	27	8.8	6.7	1.90	-
123	06	21/08/89	49	23	22	27	8.8	6.8	1.50	-	23	23	21	27	8.9	6.3	1.50	-
124	07	21/08/89	130	130	23	29	9.1	5.0	1.50	-	130	130	22	29	9.2	7.2	1.50	-
125	08	21/08/89	350	350	22	30	9.0	4.3	1.40	-	2	2	21	32	9.0	4.0	1.40	-
126	09	21/08/89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
127	10	21/08/89	2	2	-	30	9.0	5.0	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
128	11	21/08/89	13	2	22	23	9.0	5.0	1.50	-	49	49	21	23	8.9	6.8	1.50	-
129	12	21/08/89	33	33	21	27	9.1	6.6	1.50	-	49	49	21	26	8.8	6.6	1.50	-
130	13	21/08/89	23	13	20	26	9.0	6.5	1.20	-	23	23	21	24	6.9	6.5	1.20	-

OBS	EST	DATA	CT	CF	TE	SA	PH	OX	TP	CO	CT	CF	TE	SA	PH	OX	TP	CO
131	01	06/10/89	2400	23	22	25	7.3	6.8	2.00	-	2400	23	21	26	6.9	6.9	2.00	-
132	02	06/10/89	2400	22	22	24	6.9	7.0	9.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133	03	06/10/89	540	13	22	25	6.6	7.0	2.00	-	23	2	21	25	6.3	7.3	2.00	-
134	04	06/10/89	350	130	21	29	6.3	7.0	2.50	-	2400	2	21	29	6.3	6.5	2.50	-
135	05	06/10/89	23	8	21	27	6.0	7.8	2.50	-	540	110	20	27	6.1	7.9	2.50	-
136	06	06/10/89	2400	1600	21	28	6.3	6.8	3.50	-	2400	240	21	27	6.2	6.2	3.50	-
137	07	06/10/89	2400	540	22	29	6.9	6.3	1.50	-	2400	79	21	30	6.8	6.0	1.50	-
138	08	06/10/89	2400	49	22	30	7.0	6.5	2.00	-	240	130	22	31	6.8	6.5	2.00	-
139	09	06/10/89	540	240	22	30	7.6	6.2	3.00	-	2400	350	22	31	7.7	6.5	3.00	-
140	10	06/10/89	23	2	22	28	7.0	7.2	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
141	11	06/10/89	2400	2400	23	25	6.3	7.0	3.00	-	240	79	22	26	6.3	7.2	3.00	-
142	12	06/10/89	240	70	23	25	6.4	9.0	3.00	-	23	2	22	26	6.3	8.1	3.00	-
143	13	06/10/89	240	23	21	28	6.4	7.8	1.50	-	23	2	21	27	6.5	7.2	1.50	-

TABELA 3 - Dados do Ambiente.

DATA DA COLETA	IND. DE PRECIPIT. (mm)	VENTOS (quadrante)	TEMPERATURA DO AR (° C)
12/04/88	00,0	S (F1)	22,3
13/04/88	22,3	W (F2)	20,3
14/04/88	00,0	S (F1)	21,1
15/04/88	00,0	N (F1)	21,4
24/05/88	00,0	S (F1)	15,9
25/05/88	00,0	L (F1)	13,8
26/05/88	00,0	L (F1)	12,1
27/05/88	00,0	N (F1)	13,8
07/07/88	00,0	S (F1)	14,6
08/07/88	00,0	N (F1)	11,1
05/09/88	00,0	N (F1)	16,3
20/12/88	00,0	S (M)	24,2
30/01/89	00,0	N (F1)	31,0
31/01/89	21,0	L (F1)	25,7
27/02/89	13,3	L (F1)	27,0
28/02/89	0,48	W (F1)	26,0
28/03/89	00,0	S (F1)	23,0
24/04/89	0,95	N (F1)	21,0
06/06/89	00,0	N (F1)	20,0
10/07/89	00,0	N (F1)	15,0
21/08/89	00,0	N (F1)	20,0
06/10/89	00,0	N (F1)	21,0

Observações:

VENTOS:

S - quadrante sul

W - quadrante oeste

N - quadrante norte

L - quadrante leste

F1 - ventos fracos velocidade média de 8 nós.

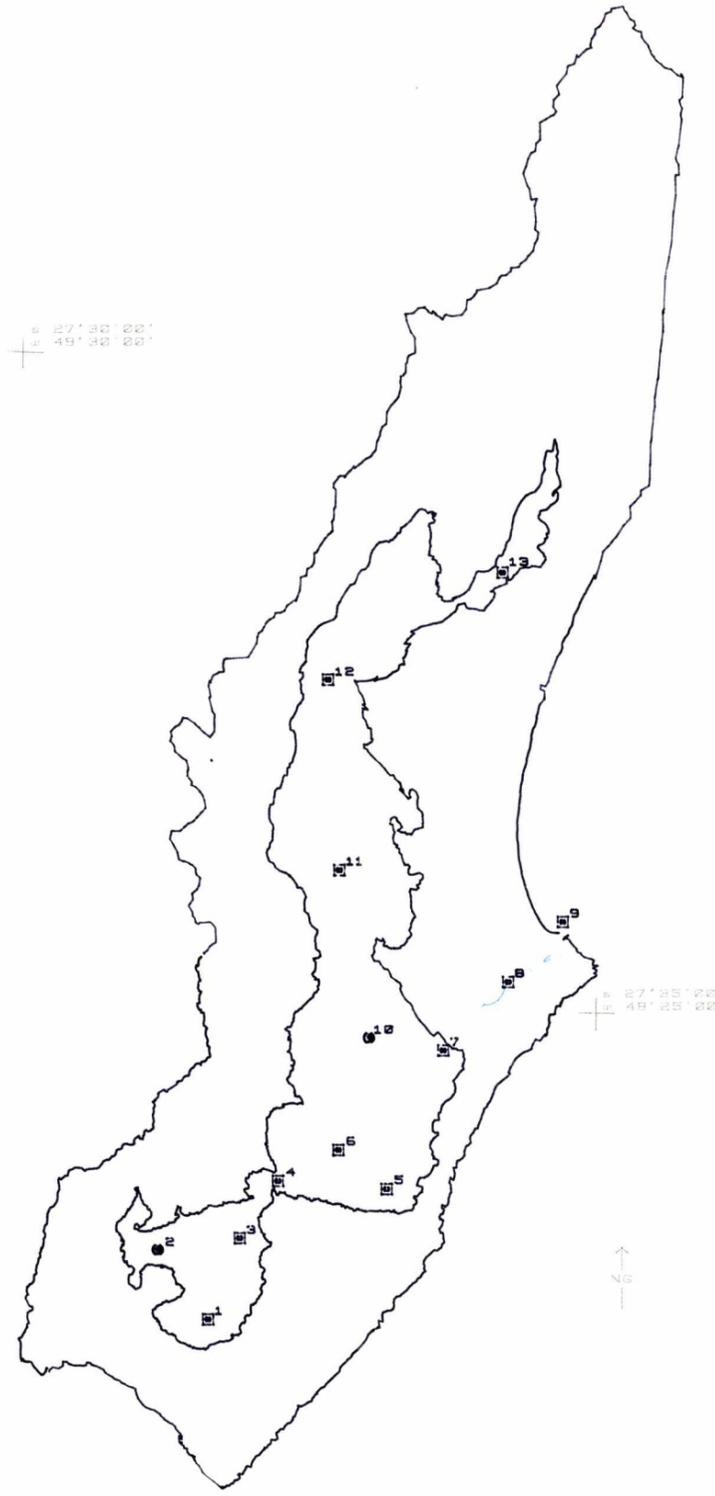
M - ventos moderados velocidade média de 8 a 15 nós.

F2 - ventos fortes velocidade média acima de 15 nós.

MAPA DAS ESTACOES DE AMOSTRAGEM DE AGUA
BACIA DA LAGOA DA CONCEICAO - FLORIANOPOLIS, SC



N. 1



N. 2

N. 1

PONTOS DE COLETAS DE AGUA.
ANTERIOR A IMPLANTACAO DO S.T.E.
(SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS).

● AMOSTRA DE SUPERFICIE

N. 2

PONTOS DE COLETAS DE AGUA.
POSTERIOR A IMPLANTACAO DO S.T.E.
(SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS).

● AMOSTRA DE SUPERFICIE

◻ AMOSTRA DE SUPERFICIE E FUNDO (1,5 m)

ESCALA -- 1:00.000