INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Ministério da Educação
BRASIL UM PAÍS DE TODOS GOVERNO FEDERAL

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MODALIDADE PROFISSIONAL

A LAGOA SALGADA E A AÇÃO ANTRÓPICA EM SUA FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO, REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CAROLINE CABRAL TUDESCO

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2011

CAROLINE CABRAL TUDESCO

A LAGOA SALGADA E A AÇÃO ANTRÓPICA EM SUA FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO, REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental (Avaliação e Gestão Ambiental, área de atuação Gestão e Planejamento de Áreas Protegidas)

Orientador: Professor D.Sc. Luiz de Pinedo Quinto Jr.
Co-orientador: Professor D.Sc. Vicente de Paulo Santos de Oliveira

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2011

Dissertação intitulada **A LAGOA SALGADA E A AÇÃO ANTRÓPICA EM SUA FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO, REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**, elaborada por **CAROLINE CABRAL TUDESCO** e apresentada publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, na área de concentração Avaliação e Gestão Ambiental, linha de pesquisa Gestão e Planejamento de Áreas Protegidas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.

Aprovada em

Banca Examinadora:

_____

Luiz de Pinedo Quinto Jr, D.Sc. Estruturas Ambientais Urbanas / FAU/USP. IFF - Orientador

_____

Vicente de Paulo Santos de Oliveira, D.Sc. Engenharia Agrícola / UFV. IFF – Co-Orientador

_____

Arthur Soffiati, D.Sc. História Ambiental - UFF

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2011

Dedicatória

Dedico esta vitória ao meu amado Jesus Cristo e aos meus pais, Acácia e Paulo César Tudesco, por todo apoio, carinho e compreensão durante a minha caminhada.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar os meus mais profundos agradecimentos a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho. Muito obrigada!

Ao meu amado Jesus Cristo, porque sem Ele nada somos e nada podemos. Obrigada Pai, por me proporcionar mais essa conquista, me dando força e vontade para superar todos os obstáculos. Sem Ti nada disso seria possível.

A Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – Mestrado em Engenharia Ambiental Modalidade Profissional, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.

Ao meu orientador Dr. Luiz de Pinedo Quinto Júnior pela oportunidade, confiança e orientação concedida, que sem dúvida tornou o desenvolvimento deste trabalho possível.

Ao Dr. Vicente de Paulo Santos de Oliveira pela co-orientação, e a todos envolvidos no Projeto Quatro Lagoas, por toda colaboração nas análises da qualidade da água, e pela disposição em sempre quererem ajudar. A Unidade de Pesquisa e Extensão Agro-Ambiental e a Universidade Rural do Rio de Janeiro pelos resultados das análises concedidas. Obrigada.

Aos meus pais, Paulo César Tudesco e Acácia Tudesco, aos meus irmãos Tatiana Tudesco e Paulo Victor Tudesco e ao meu cunhado Paulo Sepúlveda, que lutaram junto comigo para que mais este sonho fosse realizado. Obrigada pela importante participação em meu crescimento e por tudo que vocês fizeram e fazem por mim até hoje.

A toda turma de 2009 e aos meus queridos amigos por tornarem esses dois anos de mestrado sempre muito prazerosos e descontraídos. A todos vocês, mais uma vez obrigada e mais uma vez saudades.

Ao Dr. Arthur Soffiati por aceito participar da banca examidadora. Obrigada.

Ao Gilcélio e Felipe por toda ajuda na elaboração dos mapas temáticos.

Ao meu amigo André Pinto e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços Públicos de São João da Barra, por todo material e informações cedidas sobre a Lagoa Salgada que foram de imensurável ajuda.

Ao Denis Toledo por todas as informações cedidas sobre a Vila do Açu.

A Pró-Reitoria de Extensão pela concessão da bolsa de extensão.

Aos meus amigos e amigas da Comunidade Evangélica Jehová-Shammah por todas as orações, apoio e carinho durante toda a minha jornada. Eu amo todos vocês!

Os meus mais profundos agradecimentos a minha Lagoa Salgada.

"Os céus proclamam a glória de Deus, e o firmamento
anuncia as obras das suas mãos. Um dia discursa a
outro dia, e uma noite revela conhecimento
a outra noite." (Salmos 19:1,2)

RESUMO

A Lagoa Salgada é um corpo aquático natural hipersalino (21°54''10"S - 41° 00'30"W), localiza-se na região norte do estado do Rio de Janeiro, no litoral do município de Campos, próximo ao Cabo do São Tomé, e faz parte do complexo deltaico do Rio Paraíba do Sul (área total de cerca de 2500 km^2 e ocupando parte da porção terrestre da Bacia de Campos), grande parte da área da lagoa encontra-se no município de São João da Barra e uma pequena porção sul situa-se em Campos dos Goytacazes, o que indica que qualquer intervenção deve ser encaminhada junto ao governo do estado, em conjunto, pelos dois municípios. A Lagoa Salgada possui uma característica em particular que a difere das demais lagoas da região, devido à presença de estromatólitos recentes no local, o que explica nos dois meses de amostragens um pH alcalino, variando de 8,5 a 8,9. A sua importância geológica e paleontológica é comparada com as outras poucas ocorrências semelhantes no mundo. A Lagoa Salgada possui solo arenoso com rápida permeabilidade no lençol freático, formando as áreas brejosas, que são áreas frágeis à ação antrópica. Mediante a isto, toda ação de mitigação deve ter caráter preventivo, antes da consolidação urbana, e não corretiva, após a urbanização. Com a crescente urbanização que caminha a passos largos no município de São João da Barra, é preciso uma atenção maior para os corpos d'água da região, em especial, a Lagoa Salgada que se encontra em uma área de expansão urbana e possui características peculiares e de interesse paleontológico. Diante do exposto, torna-se necessário, além da limitação da Faixa Marginal de Proteção, a implantação de uma rede de interceptores que possam drenar todo o esgoto *"in natura"* que é lançado e absorvido pelo solo, para que este não chegue às águas da lagoa a ponto de torná-la um ambiente eutrofizado.

Palavras-chaves: Lagoa Salgada; Estromatólitos; Faixa Marginal de Proteção; Complexo Industrial e Portuário do Açu.

ABSTRACT

The Salt Lake is a natural body of water hypersaline (21o54"10 "S - 41 ° 00'30" W), located in the northern state of Rio de Janeiro, in the coastal city of Campos, near Cape St. Thomas, and is part of the deltaic complex of the Paraíba do Sul River (total area of about 2500 km2, occupying part of the onshore portion of the Campos Basin), much of the lake area is in the municipality of Sao Joao da Barra and a small southern portion is located in Campos, which indicates that action must be referred by the state government jointly by two municipalities. The Salt Lake has a particular trait that differs from the other lakes of the region due to the presence of recent stromatolites in place, which explains the two months of sampling an alkaline pH ranging from 8.5 to 8.9. Its geological and paleontological importance is compared with the few other similar events in the world. The Salt Lake has sandy soil with rapid permeability in the water table, forming the swampy areas, areas that are vulnerable to human action. By this, all mitigation action should be preventive, before the urban consolidation, not corrective, after urbanization. With increasing urbanization that is taking great strides in the municipality of Sao Joao da Barra, greater attention is needed for the water bodies in the region, in particular, the Salt Lake which is in an urban expansion area and has unique characteristics and paleontological interest. In this light, it becomes necessary, beyond the limitation of Marginal Range Protection, deploying a network of interceptors that can drain all the sewage "in nature" which is released and absorbed by the soil, so it does not reach the water pond to the point of making it a eutrophic environment.

Keywords: Salt Lake; Stromatolites; Marginal Range Protection, Industrial Complex and Port of Acu.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Lagoa Salgada. *Fonte:* Elaboração própria, 2011. 43

Foto 2. Sedimentos basais da Lagoa Salgada. *Fonte:* Elaboração própria, 2011. 47

Foto 3. Lagoa Salgada em período de cheia. *Fonte*: Elaboração própria, 2011. 48

Foto 4. Visita de estudantes a Lagoa Salgada e a mata de restinga do local. *Fonte:* Marco Pacheco – SEMASP, extraído do blog de André Pinto. 49

Foto 5. Estromatólitos na Lagoa Salgada. *Fonte:* Elaboração própria, 2010. 57

Foto 6. Estromatólitos sendo utilizados como alicerces de casas. *Fonte:* Elaboração própria, 2011. 58

Foto 7. O canal de ligação jogando água na Lagoa Salgada. *Fonte:* Roberto Moraes, 2010. 59

Foto 8. Coleta de água na Lagoa Salgada. *Fonte:* Elaboração própria, 2011. 60

Foto 9. Placa de informação sobre a presença de estromatólitos na área. *Fonte:* Elaboração própria, 2011. 77

Foto 10. Vista área do Superporto do Açu. *Fonte:* LLX, 2011. 78

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Unidades Geomorfológicas da região norte Fluminense. *Fonte:* CPRM, 2000, extraído de Crespo, *et al.*, 2010. 44

Mapa 2. Lagoas e Lagunas no ínicio do século XX. *Fonte:* Alberto Lamego (1955) extraído de PLANAGUA, 2002. 45

Mapa 3. Localização da Lagoa Salgada nos municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra. 48

Mapa 4. Mapa da região norte do estado do Rio de Janeiro, destacando a Lagoa Salgada, o embasamento e sedimentos terciários e quaternários (Martin *et al*., 1993 modifcado por Silva e Silva *et al*., 2008). 50

Mapa 5. Uso e Ocupação do Solo da Lagoa Salgada. *Fonte:* Elaboração própria, 2011. 55

Mapa 6. Identificação e Localização dos Pontos de Coleta. *Fonte:* Elaboração própria, 2011. 63

Mapa 7. Área do Parque Estadual da Lagoa do Açu (em amarelo) e a parte sul da Lagoa Salgada que será beneficiada com o parque (em vermelho). *Fonte:* Google e Inea, 2011. Adaptado pela autora. 81

Mapa 8. Macrozoneamento de São João da Barra, com área em vermelho referente à área de expansão urbana. *Fonte:* Plano Diretor de São João da Barra, 2009. Adaptado pela autora. 84

Mapa 9. Planta baixa do estaleiro da OSX. *Fonte:* EIA do estaleiro da OSX. 85

Mapa 10. Área de Meio de Influência do meio biótico da UTE Porto do Açu II. *Fonte*: MPX. 86

Mapa 11. Uso e Ocupação do Solo adaptado com Zona de Amortecimento e Rede de Interceptores. *Fonte:* Elaboração própria, 2011. 92

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1. Esquema representando a malha urbana e a instalação de uma rede de interceptores. *Fonte:* Elaboração própria, 2011. 89

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Variação de pH na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011 indicando os pontos de coleta. 65

Gráfico 2. Análise de CO_3 na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011 indicando os pontos de coleta. 66

Gráfico 3. Análise de HCO_3 na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011 indicando os pontos de coleta. 67

Gráfico 4. Análise da C.E na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011 indicando os pontos de coleta. 68

Gráfico 5. Análise de Mg++, Na+, K+ e Ca na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011 indicando os pontos de coleta. 69

Gráfico 6. Análise de Zn, Cu, Fe e Mn na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011 indicando os pontos de coleta. 70

Gráfico 7. Porcentagem de entrevistados na Lagoa Salgada divididos por sexo. 72

Gráfico 8. Percentual de moradores que moram no mesmo imóvel. 73

Gráfico 9. Percentual de moradores por tempo de moradia. 74

Gráfico 10. Percentual de residências que possuem fossa séptica. 75

Gráfico 11. Percentual de moradores por renda familiar mensal. 76

Gráfico 12. Percentual de moradores por fonte de renda familiar mensal. 77

Gráfico 13. Percentual de moradores por produção agrícola. 77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Pontos de coleta de água na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011. 61

Tabela 2. Valores médios por pontos de coleta dos parâmetros analisados nas águas da Lagoa Salgada nos meses de fevereiro e abril de 2011. 62

Tabela 3. Dados comparativos entre os valores obtidos nos meses de março e abril/2011, com os valores estabelecidos pelo CONAMA 357/05 para águas salinas. 69

Tabela 4 – Área e população dos municípios da região norte fluminense. 70

LISTA DE SIGLAS

APP – Áreas de Preservação Permanente

COCIDAMA - Comitê de Cidadania e Meio Ambiente

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

DILAM – Diretoria de Licenciamento Ambiental

DNOS – Departamento Nacional de Obras e Saneamento

FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente

FMP – Faixa Marginal de Proteção

GEPRO – Gerência de Unidade de Conservação e Proteção Integral

GNL – Gás Natural Liquefeito

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

INEA – Instituto Nacional do Ambiente

MIDAS – Maritime Industrial Development Areas

MMX – Mineração e Metálicos S.A

NMA – Níveis Máximos da Água

PAO – Plano de Alinhamento de Orla

PELAG – Parque Estadual da Lagoa do Açu

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos

PROHIDRO – Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SEMASP – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços Publicos

SERLA – Superintendência Estadual de Rios e Lagoas

SIPROL – Sistema de Proteção dos Lagos e Cursos d'água do Estado do Rio de Janeiro

UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

UPEA – Unidade de Pesquisa e Extensão Agro-Ambiental

UTE – Usina Termelétrica

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS 10

LISTA DE SIGLAS 15

1. INTRODUÇÃO 20

1.1. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA 20

2. OBJETIVOS 23

2.1. OBJETIVO GERAL 23

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 23

3. MATERIAL E MÉTODOS 24

3.1 MATERIAL 24

3.2 MÉTODOS 24

3.2.1. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO 25

3.2.2. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 25

3.2.3. AVALIAÇÃO AMBIENTAL E APLICAÇÃO DA LEI 25

3.2.4. CARACTERIZAÇÃO DA EXPANSÃO URBANA E DO DESMATAMENTO EM ÁREAS DE RESTINGA 25

3.2.5. AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE DA ÁGUA 26

3.2.6. APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS FECHADOS 26

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 27

4.1. A POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS 27

4.2. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E A SUA LEGISLAÇÃO VIGENTE 29

4.2.1. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM LAGOAS E LAGUNAS 31

4.3. EVOLUÇÃO LEGAL DA FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO 31

4.3.1. FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO: CONCEITOS E APLICAÇÃO 32
4.3.2. A FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO E A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL 34
4.3.3. DIFERENCIAÇÃO LEGAL ENTRE FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO E ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE 35
4.3.4. FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO 36
4.3.5. FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO EM ÁREA URBANA CONSOLIDADA 37
4.3.6. DEMARCAÇÃO DA FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO EM NÍVEL MUNICIPAL 38
4.3.7. FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO E O NOVO CÓDIGO FLORESTAL 39

5. HISTÓRICO DAS AÇÕES ANTRÓPICAS SOBRE AS LAGOAS DO NORTE FLUMINENSE 40
5.1. CARACTERIZAÇÃO DAS LAGOAS E LAGUNAS DA REGIÃO NORTE FLUMINENSE 42

6. O CASO DA LAGOA SALGADA 46
6.1. ÁREA DE ESTUDO 46
6.2. GEOMORFOLOGIA 49
6.3. SOLO 50
6.4. CLIMA E COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO 51
6.5. FLORA E FAUNA 53
6.6. COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO 54
6.7. IMPORTÂNCIA GEOPALEONTOLÓGICA 56
6.8. AÇÕES ANTRÓPICAS NA LAGOA SALGADA 58

7. AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE DA ÁGUA NA LAGOA SALGADA 60

8. DESCRIÇÃO DO PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DOS MORADORES QUE VIVEM NO ENTORNO DA LAGOA SALGADA E SUA PERCEPÇÃO AMBIENTAL 71

9. O COMPLEXO LOGÍSTICO INDUSTRIAL PORTUÁRIO DO AÇÚ E SEUS IMPACTOS URBANÍSTICOS 79

9.1. PROPOSTA PARA A CRIAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DA LAGOA DO AÇU 81

9.2. COMPLEXO INDUSTRIAL DO AÇU E A LAGOA SALGADA 83

9.3. AVANÇO URBANO NA VILA DO AÇU 87

9.3.1. MEDIDAS MITIGADORAS DO IMPACTO DA URBANIZAÇÃO SOBRE A LAGOA SALGADA 89

10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 94

10.1. CONCLUSÕES 94

10.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 96

REFERÊNCIAS 97

ANEXO 102

1. INTRODUÇÃO

1.1. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Desde o início da colonização, às cidades se desenvolvem as margens de rios, devido a facilidade de se comunicar, transportar mercadorias e de se abastecer com águas. Isto teve duas grandes conseqüências: uma relacionada à questão ambiental devido à poluição dos mananciais, com graves prejuízos para a pesca, lazer e tratamento de água; outra é o grande desafio da drenagem urbana, agravada pela ocorrência de eventos climáticos (BATISTA & DIAS, 2008).

Segundo Batista & Dias (2008) no Brasil, a urbanização se deu praticamente sem planejamento, raras são as exceções e quase sempre estão ligadas às especulações imobiliárias. A urbanização em áreas de inundações compromete recursos de grande importância, especialmente os recursos hídricos, mesmo sendo protegidos por lei, uma vez que, muitas vezes prevalece o interesse privado sobre o coletivo.

O último século foi um período marcado pelo crescimento desordenado e acelerado das cidades causado pela explosão demográfica e grande êxodo rural e que tem provocado sérios problemas principalmente no que se refere aos impactos ambientais causados pela urbanização de novas áreas. Devido às relações de uma sociedade capitalista, que colocam novas maneiras de transformação do espaço, principalmente com as novas tecnologias, tem-se presenciado na atualidade inúmeros impactos de degradação no meio ambiente, na maioria deles de formas irreversíveis (MATINS & SOUSA, 2009). Com a necessidade de crescente urbanização as cidades brasileiras vêm sofrendo com um processo acelerado de modificação de sua paisagem (SANTIAGO, et al., ---)

O crescimento das cidades e dos aglomerados urbanos, geralmente, reforça problemas de ordem ambiental. As agressões ao meio ambiente ocorrem devido a um somatório de fatores, ligados basicamente ao uso e ocupação desordenado do solo, ao crescimento da malha urbana sem o acompanhamento adequado de recursos de infra-estrutura e a expansão imobiliária. Assim, áreas inadequadas são ocupadas pela população carente, acarretando o comprometimento dos recursos ambientais, com prejuízo para a sociedade como um todo, especialmente os que são obrigados a conviver dia a dia em situação precária (MOURA & LOPES, 2006).

De acordo com Moura & Lopes (2006) é necessário mudar a concepção das cidades em suas áreas de expansão, reconhecendo e aproveitando as potencialidades naturais. Pois é

preciso acabar com a degradação da natureza, fato esse que acarreta vários problemas relativos às grandes cidades, tais como: enchentes, deslizamentos, poluição, etc.

Spirn (1995), atestou que se os processos naturais fossem reconhecidos e aproveitados, representariam um poderoso recurso para a construção de um habitat urbano benéfico, mas, quando ignorados, ampliam os problemas que cada vez mais castigam as cidades como deslizamentos, enchentes, a poluição do ar e da água, dentre outros.

A crescente demanda de recursos hídricos, associada à progressiva degradação e ao comprometimento das reservas do planeta, reforça a preocupação com a qualidade e controle da quantidade de substâncias consideradas índices e padrões para as classificações da água. As normas são, portanto, instrumentos para avaliação e classificação das reservas hídricas, aspecto que merece especial atenção, quando estas são represadas em meio urbano e fonte para o abastecimento público. Além disso, é condição fundamental para promover medidas de controle, mitigação e correção de práticas que potencializem a degradação destes mananciais e, portanto, da saúde da comunidade e do ambiente em geral (NAVARRO, *et al*., 2006).

Somente a partir do governo de Getúlio Vargas e com a criação do Código Florestal em 1934, juntamente com o Código das Águas, Minas, Caças, Pesca e a primeira Conferência Brasileira de Proteção à Natureza, que se iniciou a tentativa do Estado em ordenar o uso dos recursos naturais (CARTILHA CÓDIGO FLORESTAL, 2011).

Desta forma, no espaço urbano, o uso adequado das Áreas de Preservação Permanente (APPs) em lagoas costeiras pode promover, além da preservação de recursos naturais, a melhoria da qualidade de vida dos habitantes, em função de outros benefícios gerados pelo equilíbrio de sua função ambiental (MARTINS & SOUSA, 2009).

De acordo com o Art. 225 da Constituição Brasileira a Zona Costeira é considerada como *patrimônio natural*. Esta abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, cuja diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade e que requerem, por isso, atenção especial do poder público.

Ocupando cerca de 13% da costa mundial, as lagoas costeiras constituem um dos ecossistemas aquáticos mais produtivos, comparados em termos de produção de carbono a áreas de ressurgência, e superiores à região costeira e oceânica, fato este devido algumas características inerentes, tais como: pequena profundidade da coluna d'água, aporte constante de materiais particulados e dissolvidos, continentais e marinhos, e sua dinâmica dominada e subsidiada por energia externa (radiação solar e ventos), associada a uma rápida mineralização dos nutrientes (KNOPPERS, 1994).

No Brasil, a ocorrência de lagoas próximas a centros urbanos implica não só em uma maior importância em seu uso social, mas também em problemas ambientais decorrentes da ocupação antrópica (FARIA & ESTEVES, 2000).

Diante da problemática em questão, muitas lagoas do norte fluminense encontram-se completamente degradadas, uma vez que, tem ocorrido em suas margens uma ocupação desordenada, tornando-as como desembocaduras de esgoto e de lixo, reduzindo a sua capacidade de escoamento do sistema e transformando-as em focos de doenças e de desconforto para a população.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O presente estudo teve como objetivo geral o desenvolvimento de uma avaliação dos impactos ambientais na FMP (Faixa Marginal de Proteção) da Lagoa do Salgado, em virtude do uso e ocupação do solo pela população e por interesses imobiliários devido à presença do Complexo Portuário do Açu e de futuros empreendimentos na região.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as ações antrópicas na Faixa Marginal de Proteção
- Elaborar mapas temáticos com técnicas de geoprocessamento;
- Analisar os parâmetros físico-químicos da qualidade da água.
- Caracterizar os aspectos sócio-econômicos e sócio-ambientais da área;

3. MATERIAL E MÉTODOS

A investigação científica depende de um "conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos" (Gil, 1999) para que seus objetivos sejam atingidos: os métodos científicos. Método científico é o conjunto de processos ou operações mentais que se deve empregar na investigação. É a linha de raciocínio adotada no processo de pesquisa.

3.1. MATERIAL

Para alcançar os objetivos propostos, foram necessários os seguintes recursos materiais:

- Câmera fotográfica
- Questionários
- Software ARC GIS 9.2 e SPRING 5.1.4
- Material cartográfico digital
- Imagens orbitais de satélite (Google Earth)
- GPS
- Oxímetro marca Instrutherm, modelo MO-910.
- Potenciômetro marca Thermo Scientific, odelo Orion 3 Star.
- Agitador magnético marca Quimis, modelo Q221M.
- Turbidimetro marca Solar, modelo SL 2K.
- Colorímetro digital marca Hach, modelo Pocket Colorimeter II.

3.2. MÉTODOS

Bourdieu (1999) indica que a escolha do método não deve ser rígida, mas sim rigorosa, ou seja, o pesquisador não necessita seguir apenas um método com rigidez, mas qualquer método ou conjunto de métodos que forem utilizados devem ser aplicados com rigor.

3.2.1. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

A etapa inicial tratou-se de um levantamento histórico-científico para retratar a ocupação das áreas de restinga em uma série temporal e textos técnicos quantificando esta ocupação. A caracterização, biodiversidade e tipologia da Lagoa Salgada, os principais impactos ambientais sofridos ao longo dos anos e a legislação ambiental vigente.

3.2.2. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Esta etapa correspondeu à delimitação da área a ser estudada, tendo-se optado pela área de entorno da Lagoa Salgada por se tratar de uma lagoa de interesse geopaleontológico e por estar localizada em uma área de influência direta pelo Superporto do Açu, podendo esta futuramente sofrer com a crescente urbanização na sua FMP.

3.2.3. AVALIAÇÃO AMBIENTAL E APLICAÇÃO DA LEI

Foram feitas pesquisas de campo para a identificação da degradação ambiental visível, as incoerências de ocupação em áreas frágeis, entre outras, através de um diagnóstico campo/paisagem para a elaboração de um banco de dados de registros fotográficos *in loco*.

3.2.4. CARACTERIZAÇÃO DA EXPANSÃO URBANA E DO DESMATAMENTO EM ÁREAS DE RESTINGA

Foram utilizadas técnicas de geoprocessamento com o auxilio dos *softwares* ARCGIS 9.2 e SPRING 5.1.4 e carta topográfica das áreas de restinga da Lagoa Salgada, para a identificação da urbanização e do uso do solo e cobertura vegetal em áreas de APP e a localização dos pontos de coleta de água.

Está etapa foi dividida em 3 fases:

- Tratamento das imagens e mapas
- Interpretação das imagens;
- Digitalização das imagens e mapas

3.2.5. AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE DA ÁGUA

Foram realizadas as coletas da água nos meses de março e abril/2011 (ANEXO A) de acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº. 357/05. Esta etapa foi com a colaboração do Projeto Quatro Lagoas - CETEC e as análises ocorreram na Unidade de Pesquisa e Extensão Agro-Ambiental (UPEA) e Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

As seguintes análises foram realizadas:

Físico-químicas: pH, K+ (potássio), Na+ (sódio), Ca++ (cálcio), Mg++ (magnésio), CO_3 (carbonato), HCO_3 (bicarbonato), Fe (ferro), Cu (cobre), Zn (zinco) e Mn (manganês), C.E (condutividade elétrica).

3.2.6. APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS FECHADOS

Os questionários fechados (ANEXO B) foram aplicados a alguns morados do entorno da Lagoa Salgada, a fim de fazer um levantamento socioeconômico e ambiental da comunidade. (1) gênero dos entrevistados; (2) moradores que vivem no mesmo imóvel; (3) tempo que residem no entorno da Lagoa Salgada; (4) renda familiar dos moradores; (5) fonte de renda familiar; (6) tipo de produção; (7) utilização de defensores agrícolas; (8) moradores que possuem rede de esgoto; (9) moradores que possuem rede elétrica; (10) utilização da lagoa; (11) maior cheia da lagoa; (12) enchentes que atingiram as residências dos moradores; (13) conhecimento dos moradores sobre os estromatólitos; (14) utilização dos estromatólitos para fim de construção civil; (15) conhecimento dos moradores com relação a FMP.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1. A POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS

O Decreto Federal no 24.643, de 10 de julho de 1934, denominado Lei de Recursos Hídricos, é considerado o marco inicial do processo de regulamentação do uso dos recursos hídricos no Brasil. Em seguida, esse decreto foi parcialmente revisto pelo Decreto Federal nº 3.763, de 25 de outubro de 1941, que tratava especialmente de artigos relacionados com as águas e a geração e distribuição da energia elétrica.

A Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997 apresentou, cerca de 63 anos depois da Lei de Recursos Hídricos, diretrizes para implementação de uma política nacional de recursos hídricos e um novo caminho para a regulamentação do uso das águas no Brasil.

Segundo Xavier (2007) entre esses dois marcos legais, de modo geral, a economia brasileira se desenvolveu e a maior parte da população passou a viver nas cidades, resultando em demandas concentradas de água para diversos usos.

O adensamento populacional tem gerado pressões sobre os recursos hídricos não apenas de volumes disponíveis para consumo doméstico ou industrial, mas também devido à poluição provocada pelos efluentes não tratados e devolvidos aos cursos d'água. Apesar da alta taxa de urbanização, 22,2% dos domicílios brasileiros ainda não contam com rede de distribuição de água.

Além disso, o adensamento tem exercido enorme pressão sobre os cursos d'água que atravessam áreas urbanas, promovendo a completa remoção da mata ciliar, a ocupação do leito maior e o confinamento do escoamento a canais com capacidade hidráulica insuficiente, o que resulta em inundações urbanas cada vez mais freqüentes (XAVIER, 2007).

Ainda segundo Xavier (2007) se acrescentarmos a esse contexto, o aumento das áreas irrigadas em todas as regiões do país tem-se um bom cenário dos conflitos atuais e potenciais relacionados com o uso dos recursos hídricos. Esses fatos tornaram inadiável o estabelecimento de uma política de recursos hídricos e de um sistema eficiente de gerenciamento desses recursos, levando à necessidade de uma revisão na legislação federal sobre o assunto, consolidada na Lei nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou também o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com base nos seguintes fundamentos:

a) a água é um bem de domínio público;

b) a água é um recurso natural limitado e dotado de valor econômico;

c) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

d) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

e) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

f) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

A partir de seus princípios, foram definidos como objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural, ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

No Rio de Janeiro, foi a Lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, que instituiu a política estadual de Recursos Hídricos e criou o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos.

Tanto no âmbito federal quanto no Rio de Janeiro, foram definidos como instrumentos de implantação da política de recursos hídricos para atingir esses objetivos:

- os Planos de Recursos Hídricos (nacional, estaduais e de bacias hidrográficas);
- o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Na legislação federal aparece, ainda, a compensação a Municípios, e para a política estadual, foi definido como mais um instrumento o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO).

Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores de longo prazo, que visam orientar a implementação da Política de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos. Seu horizonte de planejamento deve ser compatível com o período de implantação de seus programas e projetos, devendo ser elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o país como um todo. Os Planos devem apresentar, entre outros itens, um diagnóstico da

situação atual dos recursos hídricos e as prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) já foi elaborado e aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, em 3 de março de 2006. O Plano de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro encontra-se ainda em elaboração.

4.2. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E A SUA LEGISLAÇÃO VIGENTE

O surgimento legal das Áreas de Preservação Permanente - APP's deu-se pela publicação da revisão do Código Florestal Brasileiro, materializada pela Lei Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. A partir da publicação desta lei passam a ser consideradas áreas protegidas – chamadas APP – todas as áreas do país enquadradas em oito critérios espaciais e em oito critérios onde se considera primordialmente a função das áreas, assim listados nos artigos 2º e 3º de seu texto.

Art. 2° Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será:

1- de 5 (cinco) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;

2 - igual à metade da largura dos cursos que meçam de 10 (dez) a 200(duzentos) metros de distância entre as margens;

3 - de 100 (cem) metros para todos os cursos cuja largura seja superiora 200 (duzentos) metros.

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água", seja qual for a sua situação topográfica;

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°,equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas;

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres..

Art. 3º Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

a) a atenuar a erosão das terras;

b) a fixar as dunas;

c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;

d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;

e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;

f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;

g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;

h) a assegurar condições de bem-estar público.

(BRASIL, 1965 – não paginado)

No período entre a publicação da lei federal 4.771/65 e sua regulamentação (1965-1985), foi publicada a Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre critérios para o parcelamento do solo urbano. Essa legislação foi pioneira ao estabelecer uma faixa mínima de 15 metros não edificantes ao longo de quaisquer margens de "águas correntes e dormentes", ampliando nas áreas urbanas a faixa marginal dos rios que deveria ser protegida e tornando-se, em alguns casos, mais restritiva que o próprio código florestal.

Após isso é efetuada por meio da Lei Federal nº 7.511/1986 uma alteração substancial nas APP's margeantes de cursos d'água, pois a partir de então a largura mínima de preservação passa subitamente de 5 para 30 metros, conforme observado no texto da lei:

Art. 1º Os números da alínea a do artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal, passam avigorar com as seguintes alterações e acréscimos:

[...]

1. de 30 (trinta) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;

2. de 50 (cinqüenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinqüenta) metros de largura;

3. de 100 (cem) metros para os cursos d'água que meçam entre 50 (cinqüenta) e 100 (cem) metros de largura;

4. de 150 (cento e cinqüenta) metros para os cursos d'água que possuam entre 100 (cem) e 200 (duzentos) metros de largura;

5. igual à distância entre as margens para os cursos d'água com largura superior a 200 (duzentos) metros;

(BRASIL, 1986 – não paginado).

4.2.1. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM LAGOAS E LAGUNAS

As APP's relativas as lagoas e lagunas são definidas pela faixa marginal existente ao redor desses corpos d'água, tais como as APP's decursos d'água. Algumas funções ambientais das lagoas são bem similares às funções exercidas pelos rios, sobretudo no que concerne aos aspectos ligados à suas margens, como habitat de espécies, remoção de nutrientes e controle de sedimentos e enchentes. Quanto ao fluxo de água as lagoas e lagunas são corpos d'água lênticos, ou seja, as águas tendem a ter um tempo de permanência maior se comparados a determinada seção de um rio, por isso a poluição em lagoas pode representar impactos ambientais diferentes dos verificados nos rios.

Em 2003, de forma definitiva, adota-se as larguras definidas pela Resolução CONAMA nº 303 (2002), a partir de uma linha de orla ou margem estabelecida também em função do nível máximo de enchentes.

4.3. EVOLUÇÃO LEGAL DA FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO

Em 1975 foi fundada a Superintendência Estadual de Rios e Lagoas – SERLA, na qual as Faixas Marginais de Proteção - FMP eram demarcadas de acordo com o Código das Águas (1934).

As FMP de cursos d'água constituem a maior fonte de conflitos em APP's, provavelmente por que as margens de cursos d'água representam as principais áreas com restrições ambientais em zonas rurais e urbanas e por ser extremamente comum o estabelecimento de aglomerações e usos próximo aos rios.

A partir da década de 1980 começa a surgir uma conscientização ecológica. Como conseqüência desse fato, as demarcações das FMP passaram a obedecer, também, às diretrizes do Código Florestal (1965), estabelecendo-se, assim, uma dualidade de critérios para as demarcações.

4.3.1. FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO: CONCEITOS E APLICAÇÃO

De acordo com as determinações dos órgãos federais e estaduais (Lei Estadual nº 1.130/87) FMP são faixas de terra às margens de rios, lagos, lagoas e reservatórios d'água, necessárias à proteção, defesa, conservação e operação de sistemas fluviais e lacustres. Essas faixas de terra são de domínio público e suas larguras são determinadas em projeção horizontal, considerados os níveis máximos de água (NMA) (INEA, 2010).

A demarcação da FMP é fundamental para proteger os corpos hídricos da ocupação irregular de suas margens. Edificações erguidas nas margens de rios e lagoas estão permanentemente sujeitas as enchentes, provocadas pelo transbordo natural em períodos de chuva e agravadas pela impermeabilização do solo, que impede a drenagem das águas pluviais, o que pode colocar em risco não apenas a qualidade ambiental, como também a vida das pessoas.

De acordo com o Instituto Nacional do Ambiente - INEA (2010) a principais objetivos da demarcação da Faixa Marginal de Proteção são:

• Assegurar uma área que permita a variação livre dos níveis das águas, em sua elevação ordinária;

• Garantir a permeabilidade do solo nas margens, a fim de possibilitar a drenagem da água das chuvas e reduzir o volume das cheias, possibilitando ainda o abastecimento dos lençóis freáticos;

• Evitar a erosão e o desmoronamento das margens e alterações na profundidade dos corpos hídricos.

A área demarcada como FMP é uma área "*non aedificandi*", isto é, onde não podem ser erguidas construções em virtude tanto da proteção do ambiente quanto da própria segurança das edificações e das pessoas que nelas habitam ou delas fazem uso (INEA, 2010).

Ainda segundo o INEA (2010) a demarcação da FMP é feita após um exame das alterações sazonais do corpo hídrico, de seus fluxos normais e expansivos e a probabilidade de alteração da configuração de suas margens. Portanto, demarcar a FMP de um rio é

demarcar a calha menor e a calha maior do corpo hídrico, estabelecidas segundo a média máxima de maior vazão em determinado tempo, em face de sua vazão mínima nos períodos de estiagem, bem como estabelecer a sua faixa de transbordo excedente e a área de movimentação prevista. O Inea adota a vazão de cheia recorrente em 10 anos, o que permite a definição de uma seção do corpo hídrico e, consequentemente, uma FMP de largura maior.

No caso de lagoas costeiras e lagunas, é necessário que se estabeleça um Plano de Alinhamento de Orla (PAO), outro instrumento de controle do sistema de proteção dos lagos e cursos d'água, estabelecido no art. 3º da Lei estadual nº 650/1983. Este é definido a partir da cota máxima de enchente e a partir dele a FMP (no mínimo 30 m).

Pela Constituição Estadual, a FMP é tida como um tipo de Área de Preservação Permanente. Assim, toda e qualquer vegetação natural presente no entorno de corpos lacustres e ao longo de cursos d'água passa a ter caráter de preservação permanente.

As larguras das FMPs determinadas em lei são larguras mínimas, que podem ser ampliadas por critérios técnicos ou pela presença de ecossistemas adjacentes relevantes, os quais devem ser integralmente incluídos na FMP (por exemplo: manguezais, dunas, vegetação de restinga, brejos perilagunares e costões rochosos). Também devem constar integralmente na FMP os terrenos de Marinha e acrescidos.

A demarcação da FMP atende aos critérios estabelecidos pela Lei nº 4.771/1965 (Novo Código Florestal) e pela Lei estadual nº 650/1983 (Política Estadual de Defesa e Proteção das Bacias Fluviais e Lacustres do Rio de Janeiro).

A FMP pode ser demarcada de diferentes formas, de acordo com o INEA (2010). As mais comuns são as que utilizam os seguintes instrumentos:

• Marco de concreto;
• Marco de eucalipto tratado;
• Marco com base de concreto ou cimento e placas informativas;
• Cerca viva – alinhamento de uma mesma espécie nativa;
• Passarela suspensa em madeira, com espaçamento mínimo entre as ripas de 5 cm, que permita a penetração da luz;
• Ciclovia com pista permeável, permitindo a drenagem das águas pluviais.

A demarcação das Faixas Marginais de Proteção compete à Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILAM) do Inea, de acordo com o Decreto estadual nº. 41.628/09, que estabelece a estrutura organizacional do Instituto Estadual do Ambiente.

Aos municípios, cabem as tarefas de:

1. Orientar os usuários sobre os casos em que se faz necessária a demarcação da FMP, bem como os procedimentos envolvidos;

2. Relatar ao Inea situações em que o uso do entorno dos corpos hídricos encontra-se em desacordo com a legislação pertinente;

3. Aplicar a legislação cabível em âmbito municipal nos casos que envolvem uso irregular do entorno dos corpos hídricos.

4.3.2. A FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO E A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com o INEA (2010) os critérios para a demarcação da FMP estão associados ao uso da água para o abastecimento público das grandes cidades e para as atividades agrícolas e industriais. O processo intenso e desordenado da ocupação urbana gerou, como consequências, o desmatamento das encostas e a impermeabilização do solo, o que, em períodos de maior pluviosidade, provoca enchentes e inundações.

Contudo, nem sempre a ação humana foi interpretada como uma das principais causas das inundações. Durante as décadas de 1960 e 1970, houve incentivo à ocupação das várzeas e áreas de vegetação ciliar, no meio urbano e rural.

A legislação também incentivou, em todos os níveis da administração pública, a canalização de rios, bem como sua transposição para galerias fechadas. Consequentemente, houve ocasiões em que o fluxo de água não era comportado, já que não restava área de transbordo para as águas pluviais, ocasionando enchentes.

A percepção desses equívocos deu início a um processo de revisão da legislação urbanística e ambiental, envolvendo o Código de Águas, a Lei de Parcelamento do Solo Urbano e o Código Florestal, bem como seus desdobramentos nas legislações estadual e municipal. A Legislação Ambiental indica as áreas que devem ser protegidas da intervenção humana, preservando-se a vida silvestre e natural nos seus espaços, assim como os recursos hídricos, a estabilidade geológica e o fluxo gênico.

A Legislação Urbanística trata de restrições relativas a edificações nos espaços, evitando o convívio de pessoas em áreas de instabilidade. São critérios de segurança humana na ocupação do solo, associados a critérios de melhoria da paisagem urbana e da saúde coletiva. A FMP é um dos instrumentos de controle do Sistema de Proteção dos Lagos e

Cursos d'Água do Estado do Rio de Janeiro (SIPROL), instituído pelo Decreto estadual nº 2.330/79 (artigo 6º).

A Lei estadual nº 650/83, que dispõe sobre a Política Estadual de Defesa e Proteção das Bacias Fluviais e Lacustres do Rio de Janeiro, manteve em seu artigo 3º a FMP como um dos instrumentos de controle do SIPROL, 23 tendo sua largura mínima sido estabelecida no Estado do Rio de Janeiro pela Portaria nº 324/2003 da extinta SERLA.

No âmbito do licenciamento ambiental, é possível nos depararmos com situações em que projetos de demarcação de FMP foram aprovados em décadas passadas pelo órgão competente com limites inferiores ao mínimo adotado atualmente. O entendimento dessa situação envolve a revisão da legislação pertinente, que passou a contemplar as concepções ambiental e urbanística.

O Código de Águas (Decreto nº 24.643/1934) estipulou uma faixa de 15 metros de largura a cada margem do curso d'água como área *non aedificandi*. O objetivo da lei era mais uma questão administrativa do que ambiental. Determinava a criação de servidões de trânsito para os agentes da administração pública em 10 metros nos terrenos localizados às margens de correntes não vegetáveis ou flutuáveis e faixa de 15 metros, contados a partir do ponto médio de cheias, nos terrenos banhados por correntes navegáveis.

A Lei de Parcelamento do Solo Urbano (Lei nº 6.766/79) estabeleceu como área uma faixa de 15 metros de largura ao longo de todos os corpos hídricos que cortassem terrenos a serem loteados ou que fosse objeto de condomínios. Esta lei repetiu os limites do Código de Águas.

O Código Florestal (Lei nº 4.771/65) fixou uma faixa de 5 metros para cursos de água de até 10 metros de largura de calha. A Lei nº 7.511/86 injetou no Código Florestal a alteração dessa faixa, que passou a 30 metros para rios de até 10 metros de largura. Num período de 14 anos, entre 1965 (Código Florestal) e 1979 (Lei de Parcelamento do Solo Urbano), muitos estados e municípios adotaram o limite de 5 metros.

4.3.3. DIFERENCIAÇÃO LEGAL ENTRE FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO E ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

A FMP é um tipo específico de APP, nos termos do art. 268, inciso III, da Constituição do Estado do Rio de Janeiro.

A FMP e a APP coexistem, tendo referências distintas. A FMP visa a proteger especificamente o corpo hídrico, enquanto a APP do Código Florestal tem como objetivo proteger a mata ciliar.

As definições e parâmetros sobre APP são encontrados nos seguintes diplomas legais:

• Lei nº 4.771/1965 - Código Florestal, por meio do artigo primeiro, parágrafo segundo, inciso II, quando dispõe:

> *"II – Área de preservação permanente: área protegida nos termos dos art. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, acessibilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas."* (Grifo não existente no texto original).

• Resolução Conama nº 302/02 – Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno;

• Resolução Conama nº 303/02 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

4.3.4. FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

A Lei Estadual nº 650 de 11 de janeiro de 1983, do Estado do Rio de Janeiro, criou uma obrigação para o SERLA – Superintendência Estadual de Rios e Lagoas, deferindo-lhe prazo de 06 (seis) meses para a realização da demarcação das FMP em todo o Estado do Rio de Janeiro (art. 3º, parágrafo único), prazo este que restou prorrogado pela Lei Estadual nº 790 de 19.10.1984, para um ano, a partir da data da promulgação da Lei, e há muito vencidos, não tendo o órgão ambiental cumprido com seu mister. Hoje a competência é exclusiva do INEA.

No Estado do Rio de Janeiro, a base legal para o estabelecimento da largura mínima da FMP é a Portaria SERLA nº 324/2003 (atualmente INEA). Em seu artigo 1º, a Portaria estabelece as larguras mínimas da FMP ao longo de qualquer curso d'água desde seu nível mais alto, sendo estas:

1) de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;

2) de 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;

3) de 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;

4) de 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;

5) de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros;

6) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais (utilizar a largura mínima existente, 30 metros do nível mais alto);

7) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura;

8) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; nas bordas de tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;

Parágrafo Único – No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, deve-se observar o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

O Plano Diretor do município de São João da Barra no Artigo 31, no que se refere às áreas de APP e as áreas não edificáveis:

> *XI - Delimitar faixas "non aedificandae" de proteção às margens dos cursos d'água e às nascentes, inclusive quando houver influência da maré oceânica, para manutenção e recuperação das matas ciliares;*
>
> *XII - Impedir ou restringir a ocupação urbana e rural em áreas frágeis de baixadas e de preservação permanente (APP), impróprias à urbanização, e a ocupação antrópica, bem como em áreas de notável valor paisagístico.*

4.3.5. FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO EM ÁREA URBANA CONSOLIDADA

Segundo o INEA (2010) durante muitos anos, inúmeros procedimentos relacionados ao licenciamento ambiental no Estado do Rio de Janeiro esbarraram na questão da perda da função ecológica da APP que requeria demarcação de FMP.

Locais com corpos hídricos cujas margens apresentam ocupação humana há muitos anos. Nestes casos, é frequente a impermeabilização das margens que já se encontram total ou parcialmente ocupadas por construções.

Em 2007, foi elaborado o Parecer RD nº 04/20072 que versava, entre outros temas, sobre a existência de parecer da área técnica, atestando que a APP em questão perdeu a sua função ecológica. Nesta situação, não deve ser exigido o atendimento ao limite mínimo previsto no Código Florestal para proteção da margem do curso d'água, tendo em vista a constatação da perda de sua função ambiental.

Porém, o entendimento fixado naquele parecer requeria um caráter normativo, o que veio a se estabelecer através do Decreto nº 42.356/2010, em cujo texto se encontra a caracterização da inexistência de função ecológica da FMP/APP.

Pelo decreto, as APPs e FMPs são tratadas de forma unificada, sendo demarcadas pelo INEA ao longo de ambas as margens de cursos d'água a partir do limite da área atingida por cheia de recorrência não inferior a três anos. No entanto, os limites fixados pelo Código Florestal – que estabelecia em 15 metros o limite mínimo de ocupação das margens, posteriormente aumentado para 30 metros – poderão ser reduzidos, em caso da concessão de licenciamento e da emissão de autorizações ambientais, desde que a área se localize em zona urbana e que a vistoria local, atestada por pelo menos três servidores do INEA, comprove a impossibilidade de se aplicar a exigência do limite mínimo imposto pelas leis federal e estadual.

4.3.6. DEMARCAÇÃO DA FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO EM NÍVEL MUNICIPAL

De acordo com o Decreto estadual nº 42.484/2010, o INEA poderá celebrar convênios com os municípios tendo como objeto a transferência do procedimento de demarcação da FMP de lagoas, lagunas e cursos d'água estaduais localizados nos referidos municípios, nos termos da Lei nº 4.771/65 (Novo Código Florestal) e do Decreto nº 42.356/10.

A participação do INEA nos convênios depende de autorização do seu Conselho Diretor e os municípios deverão apresentar ao INEA, bimestralmente, o cadastro georreferenciado das FMPs demarcadas. O INEA poderá exigir, quando necessário, o Relatório de Auditoria Ambiental das FMPs demarcadas pelo município.

Também devem ser levadas em consideração, quando couber, as disposições relativas à descentralização do licenciamento ambiental, estabelecidas pelo Decreto estadual nº 42.050/2009, alterada pelo Decreto estadual nº 42.440/20.

4.3.7. O NOVO CÓDIGO FLORESTAL

O Código Florestal – Lei Federal nº 4771/1965 foi modificado pela Medida Provisória nº 2.166-67/2011, onde se refere, entre outros, a redução e descaracterização das APPs. Esta Medida Provisória traz a redução da extensão mínima das APPs dos atuais 30 metros para 15 metros da faixa marginal e a demarcação das matas ciliares protegidas a partir do leito menor do rio e não no nível maior do curso d'água.

Como conseqüência dessas modificações, há um aumento dos riscos de inundações e desabamentos, como também as ameaças à segurança e ao bem-estar da população ao aventar a falta de necessidade de uma área de 30 metros para evitar assoreamentos, sem contar nas demais funções da APP (CARTILHA CÓDIGO FLORESTAL, 2011).

Esta medida, pautada em uma visão fracionada e reducionista visando atender a interesses econômicos, beneficia ocupações recentes ilegais, além de permitir novos desmatamentos em uma infinidade de corpos hídricos sem qualquer análise do seu impacto em termos de abertura de novas áreas (CARTILHA CÓDIGO FLORESTAL, 2011).

Em duas cartas publicadas na revista *Science*, pesquisadores da USP, UNESP e UNICAMP alertam ainda que "esta substituição levará, invariavelmente, a um decréscimo acentuado da biodiversidade, a um aumento das emissões de carbono para a atmosfera, no aumento das perdas de solo por erosão, com conseqüente assoreamento de corpos hídricos, que, conjuntamente, levarão a perdas irreparáveis em serviços ambientais das quais a própria agricultura depende sobremaneira, e também poderão contribuir para aumentar desastres naturais ligados a deslizamentos em encostas, inundações e enchentes nas cidades e áreas rurais."

5. HISTÓRICO DAS AÇÕES ANTRÓPICAS SOBRE AS LAGOAS DO NORTE FLUMINENSE

A região denominada Baixada Campista ou dos Goytacazes, estende-se desde a Foz do Rio Macaé até a foz do Rio Paraíba do Sul, abrangendo cinco municípios: São Francisco do Itabapoana; São João da Barra; Campos dos Goytacazes; Quissamã; e Carapebus (WEBER, 2001).

Segundo Lamego (1974) o território do município de São João da Barra faz parte da grande planície quartenária existente nas proximidades do delta do Rio Paraíba do Sul. Esta região se caracteriza pela presença de ambientes de acumulação diversificados, representados principalmente por praias, cordões litorâneos, dunas e ambientes de acumulação fluviomarinha.

Carneiro (2000) aponta em estudo realizado na baixada campista, que desde 1933 a "recuperação de terras" ganhou o estatuto de política prioritária, como resultado do fortalecimento das demandas por drenagem, conservação dos cursos d'água e construção de canais e diques nas regiões mais baixas. Um dos principais objetivos era transformar brejos, pântanos e mesmo lagoas e lagunas em terrenos agricultáveis. Portanto, grandes extensões de áreas foram agregando-se ao sistema produtivo das propriedades particulares.

O Departamento Nacional de Obras de Saneamento - DNOS, criado pelo Decreto-Lei nº 2.367, de 4 de julho de 1940, em pleno Estado-Novo, foi reorganizado em 1946 (Decreto-Lei nº 8.847, de 24 de Janeiro), reestruturado em 1962 pela Lei nº 4.089, de 13 de junho, e extinto em 1989, no início do Governo Collor, tinha como missão institucional executar a política nacional de saneamento geral e básico, atuando no saneamento rural e urbano, na defesa contra inundações, controle de enchentes, recuperação de áreas para aproveitamento agrícola ou instalação de indústrias e fábricas, combate à erosão, controle da poluição das águas e instalação de sistemas de abastecimento de água e esgoto (BIDEGAIN, 2002).

Paralelamente às motivações sanitaristas (como a erradicação da malária e a febre amarela), as fontes históricas indicam que a gênese do DNOS esteve intimamente ligada à expansão das atividades econômicas da Baixada Fluminense (CARNEIRO, 2000).

Segundo Carneiro (2000) o processo de aumento da área produtiva através do dessecamento de lagoas, brejos e de áreas periodicamente inundadas prolongou-se até o final das principais obras de drenagem realizadas na baixada campista, mediante a construção de uma complexa rede de canais de drenagem, de mais de 1.300 km de extensão (Mapa 1), favorecendo nitidamente a expansão das atividades agrícolas locais e que foram concluídas na

década de 60. A partir daí, as transformações na economia da região caracterizou-se predominantemente por um reordenamento da sua estrutura agrária.

Ressalta-se, entretanto, que não havia impedimento técnico para a continuidade do aumento da área agricultável advindo da intensificação do dessecamento, porém isso não ocorreu por dois motivos principais: o primeiro, por não interessar ao DNOS e ao setor agroindustrial o dessecamento total de algumas lagoas; o segundo só se explicitará ao final da década de 70 com a reação de pescadores contra intervenções do DNOS (CARNEIRO, 2000).

A primeira manifestação formal contra a histórica atuação do DNOS foi apresentada no ano de 1976, pelo então diretor do Departamento de Recursos Naturais Renováveis da Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento, questionando o órgão federal sobre os impactos de suas obras aos ecossistemas locais (CARNEIRO, 2000 ; MACIEL, *et al*., 2007).

Posteriormente, em 1978, a antiga Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA, em parecer conjunto emitido pelas assessorias da presidência, referiu-se aos riscos de impacto que as obras do DNOS no Norte Fluminense representavam para o meio ambiente (CARNEIRO, 2000 ; MACIEL, *et al*., 2007).

Em outubro de 1979, Norma Crud Maciel e Dorothy Sue Dunn de Araújo, biólogas da FEEMA, apresentaram um parecer técnico sobre o impacto causado aos ecossistemas lacustre comas obras realizadas pelo DNOS na Baixada Campista. Eclode a partir desse momento, um conflito de pouca visibilidade social: a contradição histórica entre as intervenções do DNOS, a serviço dos interesses da agroindústria açucareira (e pecuária), e as necessidades do segmento dos pescadores (CARNEIRO, 2000 ; MACIEL, *et al*., 2007).

Segundo Carneiro (2000) ao final dos anos oitenta o DNOS já não possuía o incontestável poder que manteve por cinco décadas. A utilização da rede de drenagem para a irrigação da cana-de-açúcar tornou ainda mais complexa a sua operação. É nesse momento de fragilidade institucional que o controle sobre o órgão, por parte dos proprietários rurais e usinas, se amplia.

Ressalta-se o quanto eram socialmente diferenciadas as relações estabelecidas pelo DNOS. Se por um lado, os produtores de cana e usineiros conseguiam contornar os conflitos por água, orientando e até mesmo interferindo nos procedimentos do órgão; os pescadores, por outro lado, dada sua condição de total invisibilidade social, tiveram como único recurso a investida direta contra o órgão, chegando a paralisação física de suas atividades. A extinção do DNOS no início do Governo Collor põe fim a este período de mediação institucional dos conflitos decorrentes dos diversos usos da água (CARNEIRO, 2000).

Ao longo das obras de saneamento promovidas pelo DNOS diversas lagoas foram transformadas em canaviais ou pastagens. Dentre elas contamos a Lagoa de Saquarema Grande, Saquarema Pequena, Mergulhão, Perú, Cambaíba, Restinga Nova, Bananeiras, Ciprião, Jacaré, Taí Pequeno, Quitinguta, Água Preta, Coqueiros, Aboboreira, Tambor, Sussunga, Colégio e da Concha. Além destas, houve o dessecamento de outras, como a Lagoa da Goiaba e a da Ribeira. As lagoas tornaram-se, na maioria dos casos, áreas dedicadas à agropecuária (VALPASSOS & DIAS NETO, 2006).

5.1. CARACTERIZAÇÃO DAS LAGOAS E LAGUNAS DA REGIÃO NORTE FLUMINENSE

Segundo Esteves (1998), no Brasil usa-se o termo lagoa para referir-se a todos os corpos de água costeiros e mesmo litorâneo, independentemente de que seja a sua origem.

As lagoas costeiras têm como principais processos formadores a partir do isolamento de enseadas ou braços de mar através de cordões de areia, formação pelo fechamento da desembocadura de rios por sedimentos marinhos, formação pelo fechamento de desembocadura de rios por recifes de corais; e aquelas formadas na desembocadura de rios por sedimentos fuviomarinhos, como as lagoas Feia, Campelo e outras na planície campista (ESTEVES, 1998; CRESPO *et al*., 2010).

Segundo Pedroza & Resende (1999) as lagoas podem ser classificadas de muitas maneiras, dependendo da base de classificação utilizada, porém caracterizar a estrutura e a função de sistemas aquáticos exige uma abordagem científica e metodológica que gere dados consistentes.

Na limnologia um dos fatores mais importantes refere-se ao 'estado nutricional' de sistemas aquáticos, definido pelo teor de alguns elementos (nitrogênio e fósforo, por exemplo) ou pela biomassa de algas e plantas aquáticas. Essa riqueza define o 'estado trófico' do ambiente (PEDROSA & REZENDE, 1999).

Para garantir a compreensão ampla e holística dos processos ecológicos, um modelo de estudo limnológico deve levar em conta as escalas espaciais e temporais. Também torna-se necessário considerar os ambientes terrestres marginais, importantes fontes de interações e impactos nos corpos d'água. Atualmente, muitas atividades humanas (desmatamento, uso de terras para agricultura ou pecuária, despejo de efluentes domésticos e industriais e resíduos sólidos, pesca irregular e outras) afetam as características dos ambientes aquáticos, tornando necessário avaliá-las periodicamente (PEDROSA & REZENDE, 1999).

As lagoas têm papel preponderante não só na produção de matéria orgânica, que pode sustentar uma cadeia trófica densa, mas também na exportação destes para os ecossistemas marinhos quando conectados com o mar (KJERFVE, 1994).

Estes ecossistemas possuem inúmeros recursos naturais com grande potencial para uso sustentável, destacando-se entre eles a importância regional da pesca ocasional ou de subsistência, do turismo e do lazer, porém são as mais atingidas pela ação antrópica, uma vez que, as regiões marginais de tais ecossistemas vêm sendo utilizadas como áreas de assentamento humano desde tempos remotos (ESTEVES *et al.*, 1984).

No Estado do Rio de Janeiro, o norte fluminense é uma região pródiga em lagoas, devido a sua formação geológica, sendo caracterizada por uma Planície Costeira (Mapa 1), incluindo desde lagoas de água doce até aquelas com características salobras ou marinhas (ESTEVES *et al*., 1990). A planície costeira caracteriza-se por um micro relevo muito suave, marcado pela alternância de cristas arenosas paralelos entre si (antigas linhas de praia) com depressões embrejadas intercordões. No topo dessas cristas arenosas pode ocorrer algum retrabalhamento de material por ação eólica, resultando na formação de campos de dunas (CPRM, 2000).

A rica paisagem formada por serras e colinas, tabuleiros, planície aluvial e restinga produziram, ao longo dos anos, grande quantidade de lagoas e lagunas, o que torna a região merecedora do "status" de uma autêntica "região dos lagos", constituindo uma imensa área úmida de importância mundial, passível de integrar a lista da Convenção Ramsar (PLANÁGUA, 2002).

Nos anos de 1940 a região somava mais de duzentas lagoas (Mapa 2), porém hoje não existem mais de sessenta e sete lagoas na região. Algumas dessas lagoas e lagunas ainda conservam suas características naturais, porém do ponto de vista científico, a quase totalidade das lagoas costeiras da região norte fluminense estão sendo ameaçadas de completa descaracterização de suas estruturas e dinâmicas naturais (ESTEVES *et al*., 1990; ESTEVES, 1998).

A região apresenta paisagem muito alterada pelas sucessivas obras de drenagem realizadas por órgãos públicos e privados para uso na lavoura canavieira, em pastagens e expansão urbana (PLANÁGUA, 2002).

Mapa 1. Unidades Geomorfológicas da região Norte Fluminense. *Fonte:* CPRM, 2000, extraído de Crespo, *et al.*, 2010.

Mapa 2. Lagoas e Lagunas no ínicio do século XX. *Fonte:* Alberto Lamego (1955) extraído de PLANAGUA, 2002.

6. O CASO DA LAGOA SALGADA

Segundo historiadores da região Norte Fluminense, o nome da Lagoa Salgada ou Lagoa do Salgado (Foto 1) foi dado pelos Sete Capitães por volta de 1633 quando vieram conhecer este espaço que lhe foi concedido na época das Capitanias Hereditárias.

6.1. ÁREA DE ESTUDO

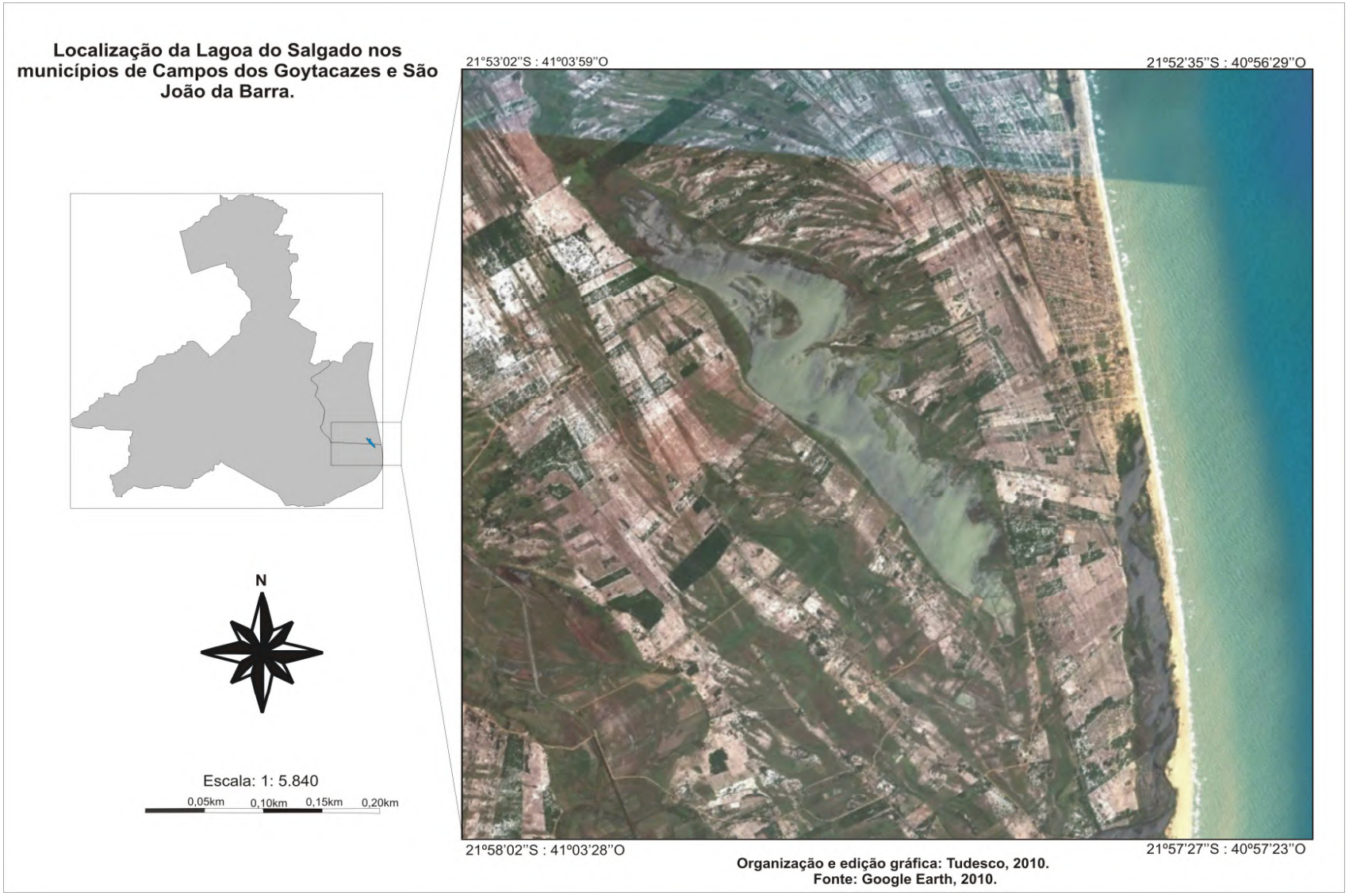
Esta lagoa, um corpo aquático natural hipersalino (21º54''10"S - 41º 00'30"W), localiza-se na região norte do estado do Rio de Janeiro (Mapa 3), no litoral do município de Campos, próximo ao Cabo do São Tomé, e faz parte do complexo deltaico do Rio Paraíba do Sul (área total de cerca de 2500 km^2 e ocupando parte da porção terrestre da Bacia de Campos), grande parte da área da lagoa encontra-se no município de São João da Barra e uma pequena porção sul situa-se em Campos dos Goytacazes, o que indica que qualquer intervenção deve ser encaminhada junto ao governo do estado, em conjunto, pelos dois municípios.

Ocupa uma área de aproximadamente 16 km^2, no entanto, o seu tamanho tem variado muito nos últimos anos, tendo sido reduzida para 4 km^2 ou um pouco mais. A lagoa tem comprimento máximo de 8,6 km e largura de 1,9 Km. A lâmina d`água é de apenas 1,5 metros, possuindo uma conexão com o oceano através do antigo Rio Açu, hoje conhecido como Lagoa do Açu (SRIVASTAVA, 1999).

Está situada em uma planície arenosa formada por cristas praiais (*Beach Ridges*) holocênicas, ao sul da Foz do rio Paraíba do Sul. A origem marinha destas areias é confirmada através de análise de foraminíferos, cujas formas encontradas evidenciam uma ligação aberta com o mar.

Lamego (1946; 1955) sugeriu o primeiro modelo evolutivo para e região e considerou que os processos formadores do complexo deltaico do Rio Paraíba do Sul deram origem a várias pequenas lagunas, inclusive a Lagoa Salgada.

Foto 1. Lagoa Salgada. *Fonte:* Elaboração própria, 2011.



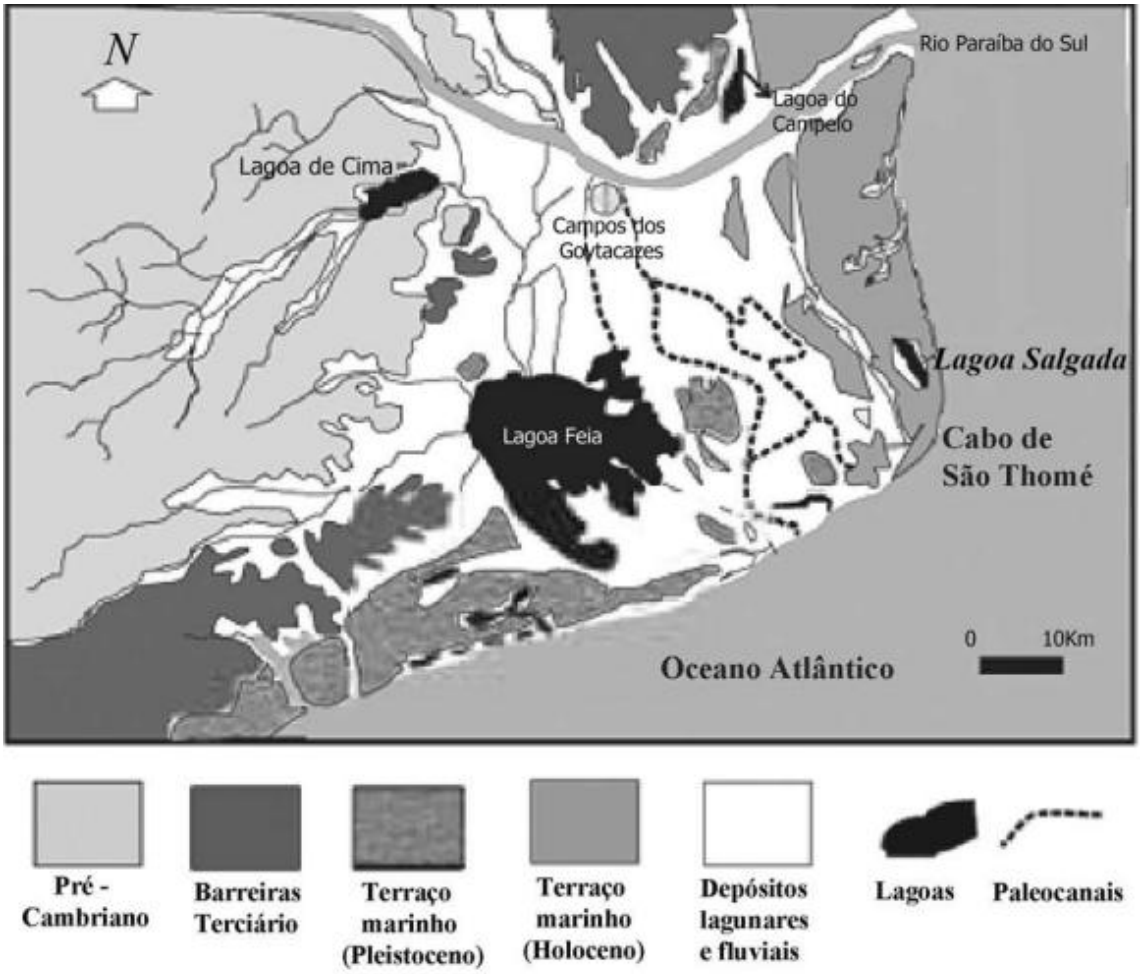
Mapa 3. Localização da Lagoa Salgada nos municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra. *Fonte:* Elaboração própria, 2010.

6.2. GEOMORFOLOGIA

A região da Lagoa Salgada (Mapa 4) caracteriza-se por apresentar uma evolução geológica vinculada às oscilações do nível relativo do mar durante o Neógeno, associada à evolução do complexo deltaico do Rio Paraíba do Sul. Fica isolada na planície arenosa siliciclástica formada pelas cristas de praia, caracterizando o delta atual do Rio Paraíba do Sul, que se apresenta em forma de cúspide (DIAS; GORINI, 1980; SILVA E SILVA, *et al.*, 2007).

A formação da Lagoa Salgada, segundo Martin *et al.* (1993) e Srivastava (1999), aconteceu após uma fase de erosão da planície costeira do Rio Paraíba do Sul e a subida do nível do mar entre 3 900 a 3 600 anos, durante o qual as barreiras arenosas deslocaram-se rumo ao continente, nas condições hidrodinâmicas geradas pelas ondas da área ao sul do Cabo de São Tomé. Esses deslocamentos provocaram a formação de porões e afastando a laguna alongada da costa. As datações das conchas coletadas da base fornecerem uma idade de 3 850 ± 200 anos A.P., que é considerada como a idade da formação da Lagoa Salgada. Próximo à lagoa observa-se que as cristas de praia perdem o caráter retilíneo e se curvam obedecendo o contorno de sua margem . A idade oscila em torno de 2.000 anos A.P. e pode ser classificada como uma lagoa de planície de restinga (SOFFIATI, 1998; SILVA E SILVA, *et al.*, 2007).

A distribuição dos sedimentos evidencia um processo gradativo de assoreamento, caracterizado por duas seqüências, uma marinha e outra lagunar (LEMOS, 1996; SILVA E SILVA, *et al.*, 2007).



Mapa 4. Mapa da região norte do estado do Rio de Janeiro, destacando a Lagoa Salgada, o embasamento e sedimentos terciários e quaternários (Martin *et al*., 1993 modifcado por Silva e Silva *et al*., 2008)

6.3. SOLO

As investigações dos sedimentos da lagoa realizadas a partir de testemunhos de sondagens (Rodrigues *et al*., 1981; Lemos,1995; Srivastava, 1999) revelaram que os sedimentos basais da lagoa (Foto 2) são areias marinhas, da textura média a grossa, cinza escuras, esverdeadas com abundantes foraminíferos, indicando a transição do ambiente lagunar para o marinho. Sobreposto a este pacote arenoso são encontrados estromatólitos carbonáticos. Finalizando a coluna encontramos sedimentos lagunares, representados por argilas cinzas, ricas em matéria orgânica, intercalados com esteiras microbianas ligeiramente

carbonaticas, restos vegetais, microgastrópodos, diatomáceas, bivalves, crustáceos e bioclastos de vertebrados.

Segundo estudos recentes feitos pela UNIRIO – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, foi identificado que a propriedade de materiais orgânicos decompostos no fundo da Lagoa Salgada pode ter um pré-tratamento e servir para fins terapêuticos, a exemplo do turismo de saúde que é feito no Mar Morto, no Oriente Médio. Porém, estes dados ainda necessitam de estudos mais aprofundados.

Foto 2. Sedimentos basais da Lagoa Salgada. *Fonte:* Elaboração própria, 2011

6.4. CLIMA E COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO

Situada próximo ao Cabo de São Tomé, excluída da isoterma 22°C, indica ser uma área de monotonia térmica (TOLENTINO et al., 1986; SILVA E SILVA, *et al*., 2007), onde

os ventos dominam no quadrante NE, embora sejam também freqüentes ventos na direção SW (BRASIL, 1981 *apud* SILVA E SILVA, *et al*., 2007).

A lagoa está situada em uma região caracterizada por um clima tropical com fortes ventos nordeste, embora ventos na direção sudoeste também sejam freqüentes. Entre os meses de fevereiro a abril predomina a baixa pluviosidade provocando o rebaixamento ou até a ausência da lâmina da água; entretanto, entre os meses de agosto e setembro, devido à alta pluviosidade, a lagoa apresenta-se cheia (Foto 3). Quando cheia, a Lagoa Salgada apresenta lâmina d'água em torno de 1 m (SRIVASTAVA, 1999).

A temperatura da água varia de 27º até 32ºC entre março e abril e o pH oscila de 8,0 até 9,1 em direção à porção central da lagoa (LEMOS, 1996; SILVA E SILVA, *et al*., 2007).

A lagoa possui uma conexão com o mar através da Lagoa do Açu, que apresenta salinidade de 42,3 ‰ e pH de 8,2 (SILVA E SILVA, *et al*., 2007).

Foto 3. Lagoa Salgada em período de cheia. *Fonte*: Elaboração própria, 2011.

6.5. FLORA E FAUNA

Segundo dados do Núcleo de Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços Públicos de São João da Barra - SEMASP a fauna compõe-se de aves migratórias, aves nativas, pequenos roedores, diversas espécies de insetos e pequenos répteis. A ictiofauna com razoável presença de espécies nativas e exóticas, e microorganismos com a presença da bioluminescência.

A flora é composta por moitas de restinga (Foto 4), alguns pontos ocupados por pastos para pecuária e plantas aquáticas.

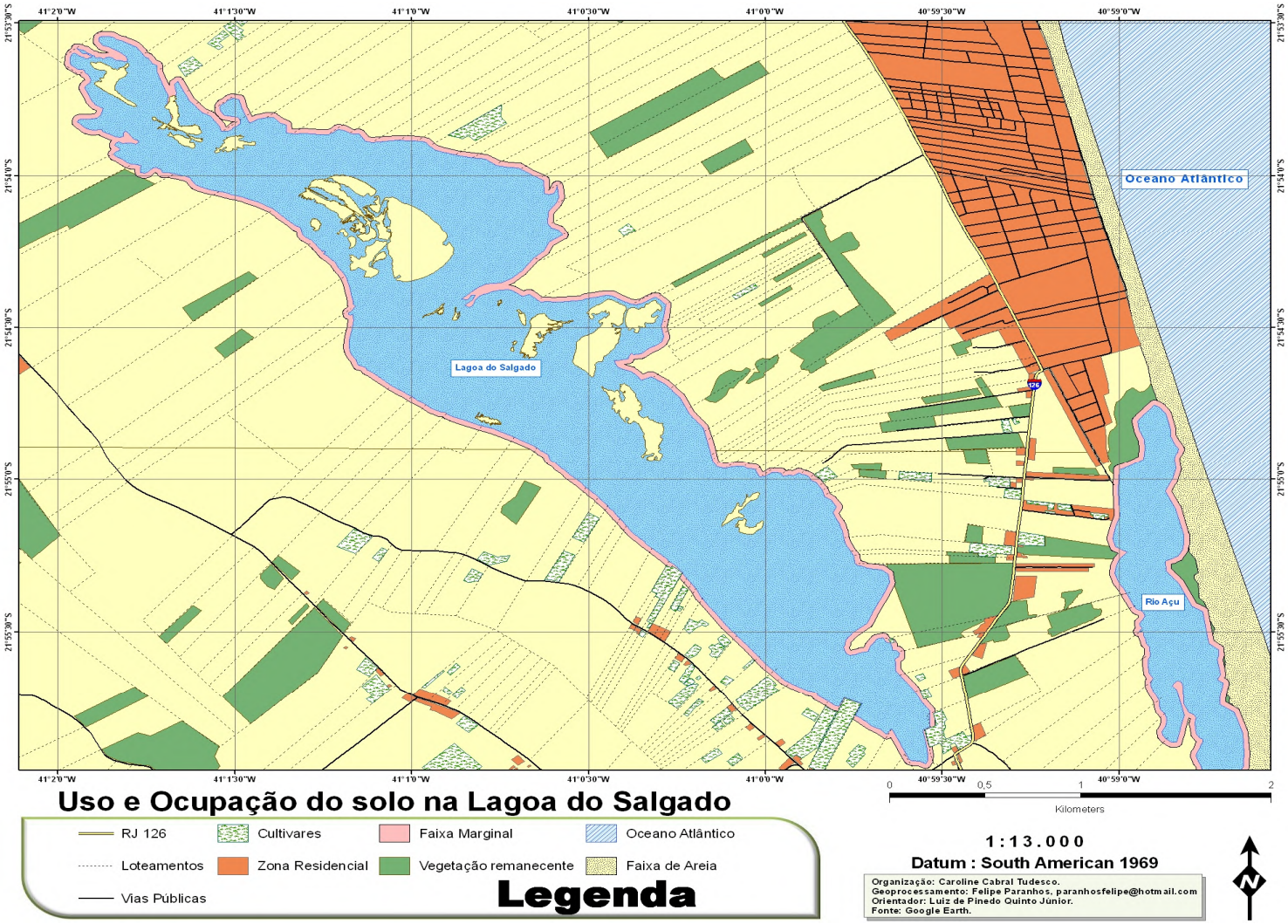
Foto 4. Visita de estudantes a Lagoa Salgada e a mata de restinga do local. *Fonte:* Marco Pacheco – SEMASP, extraído do blog de André Pinto.

6.6. COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO

A vegetação nativa de restinga da região de Campos dos Goytacazes e São João da Barra foi, em sua maior parte, dizimada há mais de 200 anos, com a expansão da lavoura canavieira e das pastagens para a pecuária bovina, atividades instaladas na segunda metade do século XVII e que predominam até hoje. Em São João da Barra, não ocorre às fisionomias florestais, a restinga pioneira em formação marinha encontra-se em apenas 16% da área do município.

No município na área de restinga verifica-se a ocorrência de manguezal, lagunas e vegetação característica, mas ao longo do litoral a vegetação predominante é de restinga dos tipos arbustiva, arbórea e arbórea inundável. Em 1994, a área do município de São João da Barra possuía 76,3% de formações compostas por restingas, manguezais, praias e várzeas; 15,7% de área agrícola; 3,6% relativos a corpos d´água e 1,2% em área urbana (OLIVEIRA, *et al*., 2007).

Segundo o mapa de uso e ocupação do solo da Lagoa Salgada (Mapa 5) grande parte da área corresponde a pastagens e agricultura, com algumas áreas de mata ainda preservada. As residências se encontram ainda esparsas, constituindo principalmente de casas de produtores rurais.



Mapa 5. Uso e Ocupação do Solo da Lagoa Salgada. *Fonte:* Elaboração própria, 2011.

6.7. IMPORTÂNCIA GEOPALEONTOLÓGICA

Segundo a Organização Não-Governamental, Comitê de Cidadania e Meio Ambiente (COCIDAMA), a Lagoa Salgada, localizada no 5º Distrito, é considerada um patrimônio Geopaleontológico da humanidade (Tombado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura - UNESCO - sítio 0041), devido à presença de estromátólitos recentes (Foto 5) um dos únicos resquícios encontrados na América do Sul.

A sua importância geológica e paleontológica é comparada com as outras poucas ocorrências semelhantes no mundo, como em Shark Bay, Pink ou Spencer Lake (Austrália), Golfo do México e Bahamas (Caribe), Golfo Pérsico (Oriente Médio), Solar Lake (Israel), Salt Lake, Green Lake, Parque Nacional Yellowstone (Florida, EUA), Ilha de Hai-Nan (China), entre outras (FILHO *et al*. 2010).

Os estromatólitos são estruturas biogênicas, que geralmente são formados quando uma comunidade de microrganismos consegue se fixar no substrato, formando uma 'esteira microbiana' sob águas rasas, límpidas e bem iluminadas. Os principais componentes dessas esteiras são as cianobactérias (FILHO *et al*. 2010).

As cianobactérias realizam fotossíntese semelhante à das plantas verdes e costumam secretar abundante mucilagem, substância pegajosa que protege as cianobactérias e mantém a população unida e fixada. Com o tempo e a deposição de sedimentos finos sobre a esteira os microorganismos migram para acima criando uma nova esteira. Enquanto as cianobactérias e os demais organismos conseguem captar luz e evitar soterramento, as lâminas vão se sucedendo, gerando uma estrutura em forma de coluna ou domo chamada de estromatólito (FILHO *et al*. 2010).

As estruturas estromatolíticas estão presentes no registro geológicos de rochas antigas, com 3 bilhões de anos (antes do Cambriano) e tem sido usadas em estudos da origem da vida primitiva e variações das condições ambientais pretéritas (COIMBRA *et al*., 2000; SILVA E SILVA *et al*. 2008).

Foto 5. Estromatólitos na Lagoa Salgada. *Fonte:* Elaboração própria, 2010.

Eles têm sido descritos em regiões marinhas, hipersalinas e ambientes lacustres, assim como em riachos calcários, principalmente com águas claras e rápidas (SABATER *et al*., 2000; SILVA E SILVA et al., 2008)

Apresentam fragmentos de conchas, de biválvios e gastrópodes e foraminíferos cimentados com calcita. Na sua estrutura interna apresenta lâminas irregulares convexas de 3 a 5 mm de espessura com conchas de ostracódios, foraminíferos e gastrópodes (MIRANDA-AVILES *et al*., 2005; SILVA E SILVA *et al*., 2008).

Os estromatólitos encontrados nas bordas da Lagoa Salgada segundo estudo realizado por Srivastava (1999) são geralmente recobertos por solo ou vegetação ou submersos na época de cheia, formando pequenas biohermas ou biostromas de espessuras variadas, mas raramente superior a um metro. Na Lagoa Salgada existem tipos de estruturas microbianas conhecidas como esteiras microbianas; estromatólitos colunares; oncólitos; e trombólitos.

6.8. AÇÕES ANTRÓPICAS NA LAGOA SALGADA

Segundo estudo realizado por Srivastava (1999) os estromatólitos recentes da Lagoa Salgada são localizados em uma região poluída, pois ao redor dessa lagoa são situados sítios agropecuários e de lazer que, muitas vezes, utilizam agrotóxicos e outros produtos nocivos, criando situações altamente perigosas para alterações do ambiente hidroquímico da lagoa. Ademais, o calcário estromatolítico esta sendo utilizado na construção civil (alicerces das casas, fabricação de "cal virgem") pela população (SRIVASTAVA, 1999) (Foto 6).

Foto 6. Estromatólitos sendo utilizados como alicerces de casas. *Fonte:* Elaboração própria, 2011.

Muitos impactos são provocados sobre o crescimento dos estromatólitos, dentre eles, os pequenos produtores que arrancam as biohermas de estromatólitos para dar lugar a plantação de tomate, pimentão, batata- doce , milho, etc. Essas atividades já vêm sendo desenvolvidas há muitos anos destruindo uma grande parte dos afloramentos de estromatólitos. Essa destruição pode ser vista no local, pois os pedaços das biohermas

estromatolíticas são separadas e jogadas em uma área fora do local das atividades agrícolas (SRIVASTAVA, 1999)

O autor reforça que diante do exposto, é imprescindível que sejam tomadas medidas urgentes e drásticas para proteger este sítio geológico-paleontológico, antes que as impressionantes ocorrências de estromatólitos atuais sejam destruídas pelas atividades antropogênicas predadoras. As medidas necessárias para proteger este sítio seriam fazer desapropriações dos terrenos e o isolamento da área ao redor da lagoa (SRIVASTAVA, 1999).

Pode-se destacar também como um dos maiores impactos para a Lagoa Salgada à abertura do canal de ligação (Foto 7) há aproximadamente 15 anos, que a liga a Lagoa do Açu. Este teve como objetivo a manutenção das águas da lagoa no período de estiagem.

Foto 7. O canal de ligação jogando água na Lagoa Salgada. *Fonte:* Roberto Moraes, 2010.

7- AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE DA ÁGUA NA LAGOA SALGADA

Para se avaliar a qualidade ambiental como um todo, é preciso obter informações que estejam integradas entre os fatores bióticos e abióticos que regem o funcionamento do ecossistema. A avaliação de um ecossistema possui parâmetros físicos, químicos e biológicos (CRUZ *et al*., 2006).

As coletas na Lagoa Salgada (Foto 9) foram realizadas nos meses de março e abril de 2011 (Tabela 1). As análises ocorreram na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com a colaboração do Professor Vicente de Paulo do Instituto Federal Fluminense, através do Projeto Quatro Lagoas, em que visa a coleta de água das lagoas de Iquiparí, Grussaí, Açu e Salgada, a fim de monitorar os parâmetros físico-químicos da qualidade da água.

Foto 8. Coleta de água na Lagoa Salgada. *Fonte*: Elaboração própria, 2011.

Foram escolhidos 3 pontos para coleta (ponto 1, ponto 2 e ponto 3), como mostra o Mapa 8 de localização dos pontos de coleta. O ponto 1 localiza-se ao sul da lagoa próximo ao ponto de aporte de água da Lagoa do Açu; ponto 2, intermediário aos outros pontos; e o ponto 3 localizado mais ao norte da lagoa, afastado da área de residências.

Tabela 1. Pontos de coleta de água na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011.

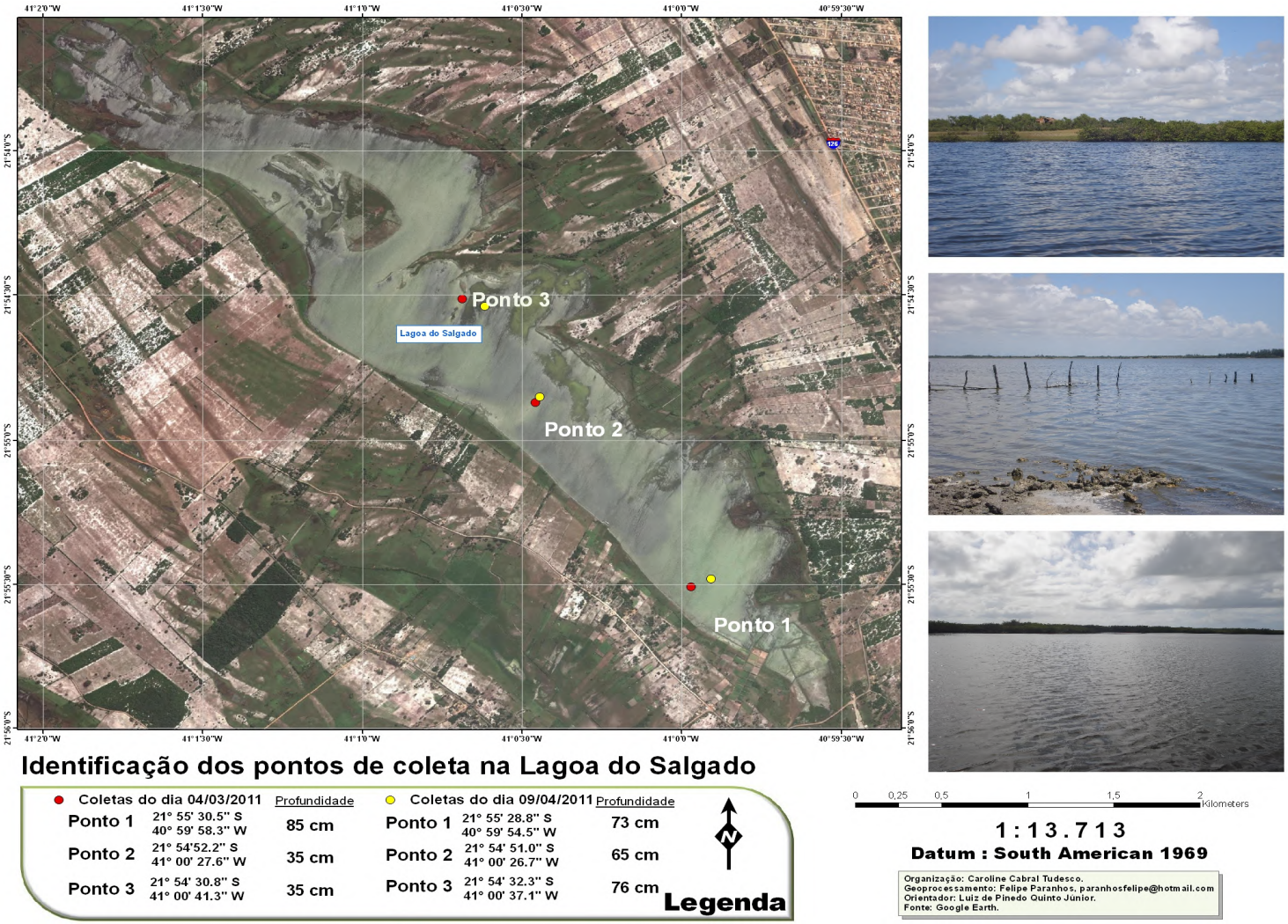
Março/2011	**Abril/2011**
Ponto 1	**Ponto 1**
21° 55' 30.5" S	21° 55 ' 28.8" S
40° 59' 58.3" W	40° 59 ' 54.5 " W
Ponto 2	**Ponto 2**
5221° 54'.2" S	21° 54 ' 51.0" S
41° 00' 27.6" W	041° 00 ' 26.7 " W
Ponto 3	**Ponto 3**
21° 54' 30.8" S	21° 54 ' 32.3" S
41° 00' 41.3" W	041° 00 ' 37.1 " W

Foram feitas as seguintes análises físico-químicas: pH, K+ (potássio), Na+ (sódio), Ca++ (cálcio), Mg++ (magnésio), CO_3 (carbonato), HCO_3 (bicarbonato), Fe (ferro), Cu (cobre), Zn (zinco) e Mn (manganês), C.E (condutividade elétrica). A profundidade variou de 35 a 85 cm.

Os valores médios (Tabela 2) apurados para parâmetros físico-químicos das águas da lagoa foram os seguintes: pH: 8,7; K+: 285,6 mg/L; Na+: 5188,6 mg/L; Ca++: 227,7 mg/L; Mg++: 540,5 mg/L; CO_3: 22,6 mg/L; HCO_3: 721,7 mg/L; Fe: 0,36 mg/L; Cu: 0,05 mg/L; Zn: 0,02 mg/L; Mn: 0,04 mg/L; C.E

Tabela 2. Valores médios por pontos de coleta dos parâmetros analisados nas águas da Lagoa Salgada nos meses de fevereiro e abril de 2011.

Parâmetros físico-químicos	**Ponto 1**	**Ponto 2**	**Ponto 3**	**Média**
pH	8,7	8,8	8,7	8,7
K+ mg/L	524,3	158,6	173,9	285,6
Na+ mg/L	4881,5	5250,1	5434,2	5188,6
Ca++ mg/L	347,8	164,6	170,8	227,7
Mg++ mg/L	556,5	527,4	537,7	540,5
CO_3 mg/L	21,1	23,1	23,7	22,6
HCO_3 mg/L	733,1	712,8	719,2	721,7
Fe mg/L	0,37	0,37	0,35	0,36
Cu mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05
Zn mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02
Mn mg/L	0,04	0,04	0,04	0,04
C.E µS.cm-1	21,2	21,4	21,5	21,4



Mapa 6. Identificação e Localização dos pontos de coleta. *Fonte:* Elaboração Própria, 2011.

De acordo com Esteves (1998b), o pH pode ser considerado como uma das variáveis ambientais de maior importância na qualidade da água, ao mesmo tempo sendo uma das mais difíceis de interpretar, devido ao grande número de fatores que podem influenciá-los. Na maior parte das águas naturais, o pH é influenciado pela concentração de íons H^+ originados da dissociação do ácido carbônico (H_2CO_3), que gera valores baixos de pH e das reações de íons carbonato (CO_3^{2-}) e bicarbonato (HCO_3^-) com a molécula de água, que elevam os valores de pH para a faixa alcalina.

A formação do ácido carbônico se dá através da difusão do gás carbônico (CO2) em água. As principais fontes de CO_2 à água é a atmosfera, chuva, águas subterrâneas, decomposição e respiração de organismo.

A Lagoa Salgada apresentou nos dois meses de amostragens um pH alcalino, variando de 8,5 a 8,9 (Gráfico 1). Estes valores altos de pH são característicos da lagoa, o que está intimamente associado a sua hipersalinidade e a presença dos estromatólitos, diferente das demais lagoas da região. Esta característica reforça a importância de medidas de preservação para a Lagoa Salgada, devido as suas particularidades e importância geopaleontológica.

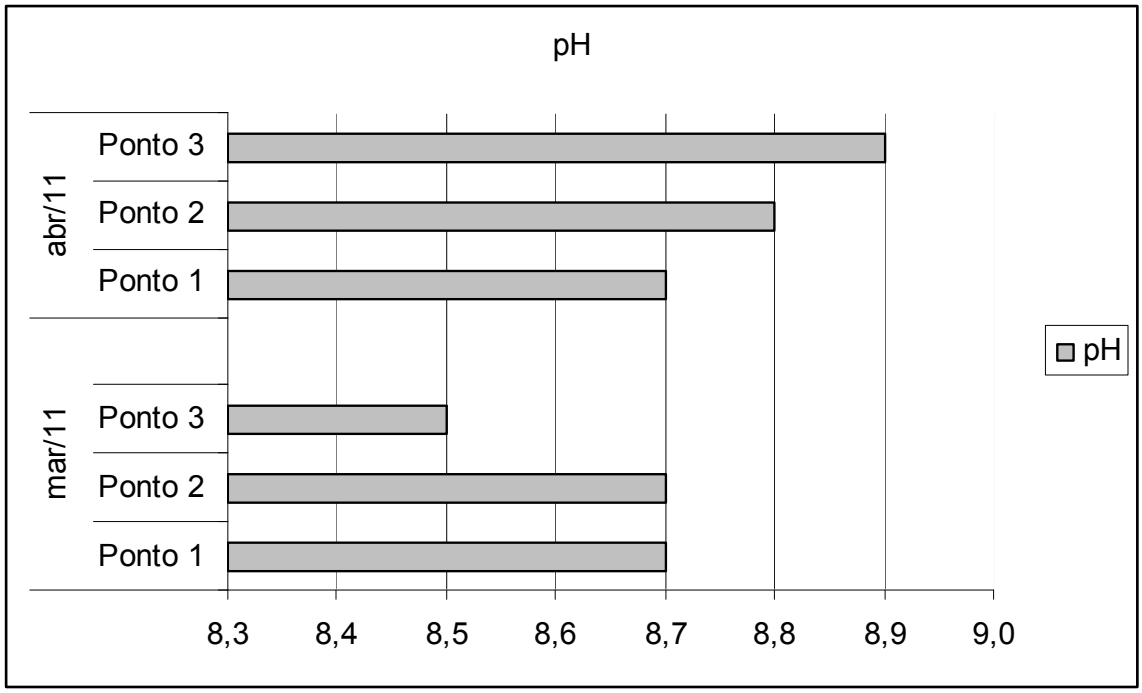


Gráfico 1. Variação de pH na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011 indicando os pontos de coleta.

A alcalinidade da água é uma medida de sua capacidade de neutralizar ácidos e, em água naturais, é devida a presença de qualquer espécie dissolvida (normalmente ânions de ácidos fracos) que seja capaz de aceitar e neutralizar prótons. Devido ao fato que o CO_2 é relativamente abundante na água, na forma gasosa ou dissolvida, e de que os carbonatos são comumente encontrados no solo em todo o mundo, a maioria das águas interiores contém alcalinidade devida ao bicarbonato (SAWYER, *et al*. 1994; OLIVEIRA, 2006).

Segundo Sawyer *et al*. (1994) a alcalinidade em águas naturais é causada, principalmente, por três principais classes de compostos que podem ser enumeradas em ordem de sua associação com altos valores de pH como segue: (1) hidróxidos, (2) carbonatos, (3) bicarbonatos.

As concentrações de CO_3 e HCO_3 nos corpos d'água são importantes para a manutenção do pH e da concentração de CO2 no ambiente, pois por ela é feita a regulação do oxigênio. A presença de CO_3 e HCO_3 na água ocorre quando o pH é superior a 8,3, o que explica as altas concentrações de CO_3 (Gráfico 2) e HCO_3 (Gráfico 3) na Lagoa Salgada.

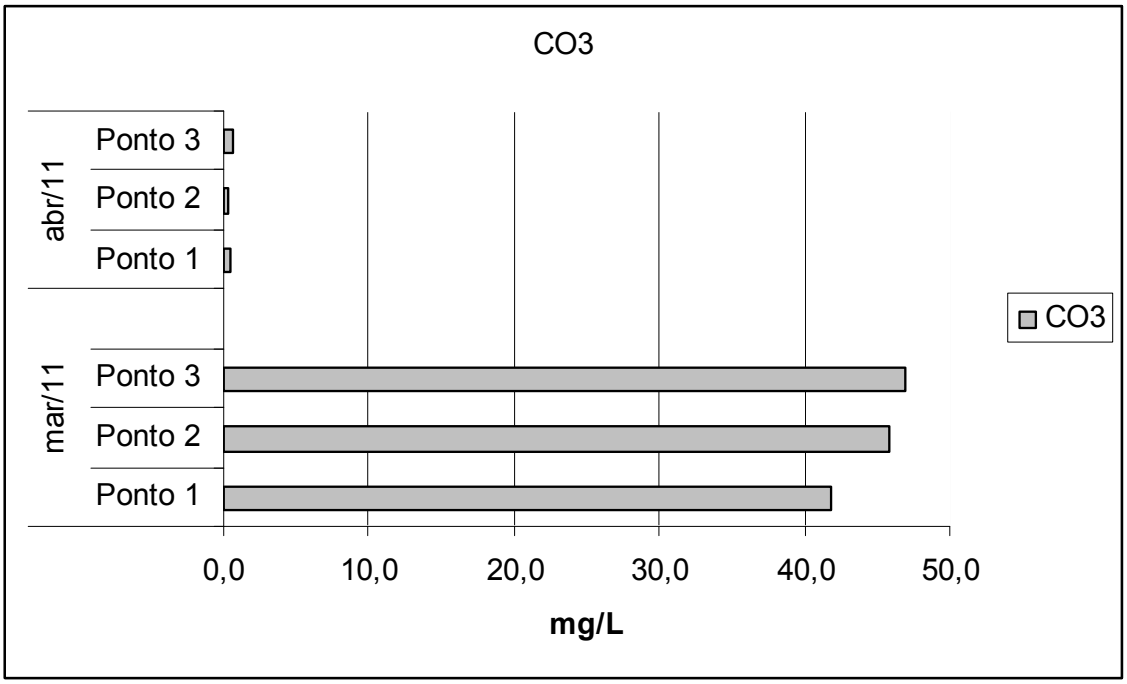


Gráfico 2. Análise de CO_3 na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011 indicando os pontos de coleta.

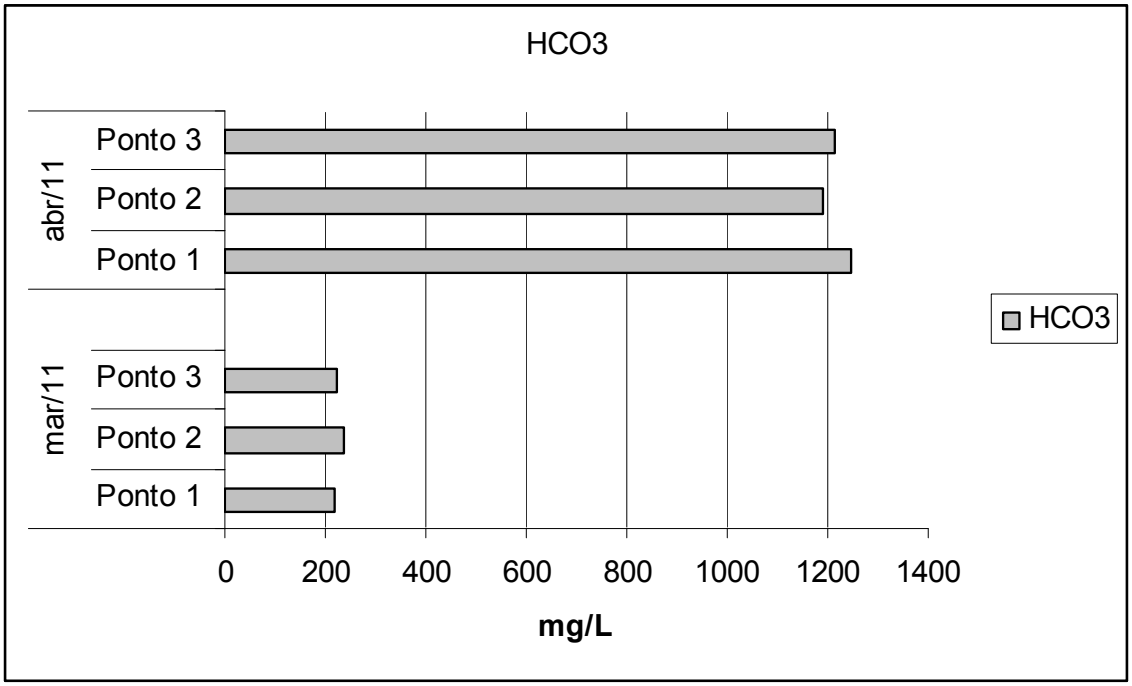


Gráfico 3. Análise de HCO_3 na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011 indicando os pontos de coleta.

O aumento da condutividade elétrica (Gráfico 4) da água nos meses de coleta foi ocasionado pela ausência de precipitação associada à alta evaporação do corpo d´água e, consequentemente, pelo aumento da concentração de sais na água.

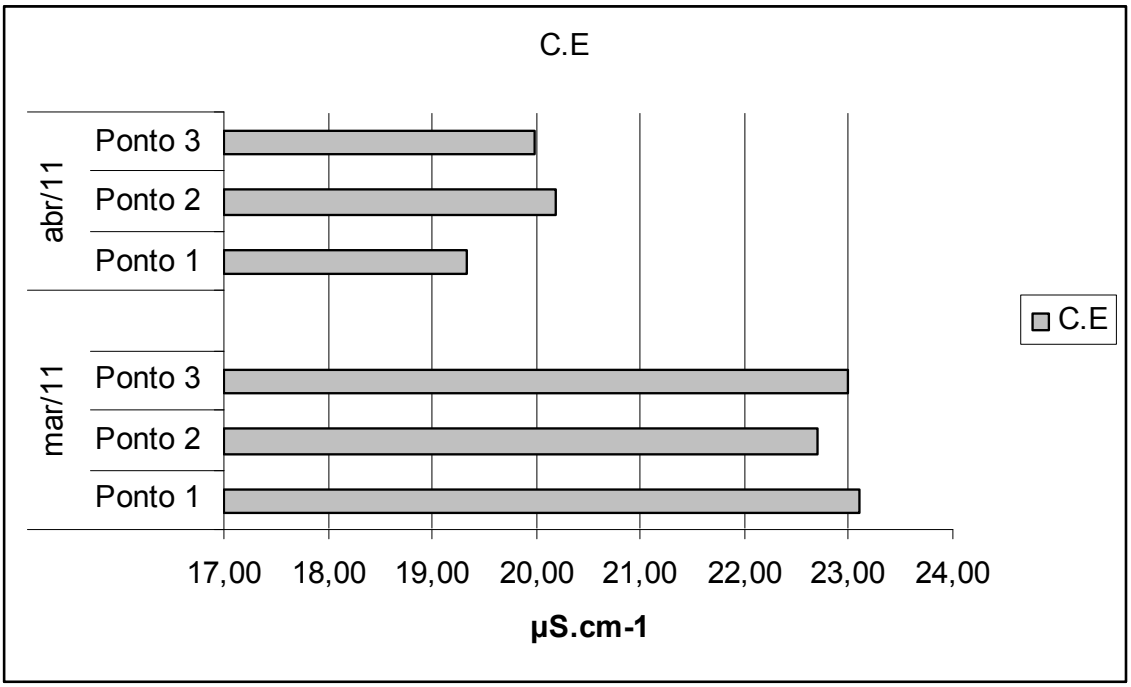


Gráfico 4. Análise da C.E na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011 indicando os pontos de coleta.

Segundo Srivastava (1999) entre os meses de fevereiro a abril predomina a baixa pluviosidade provocando rebaixamento ou até ausência da lâmina da água, o que explica uma maior concentração de sódio (Na+), potássio (K+), magnésio (Mg++) e Cálcio (Ca ++) (Gráfico 5) nos meses de amostragem (março e abril/2011). As altas concentrações desses elementos são decorrentes das elevadas temperaturas da água da lagoa no período de estiagem, deixando-a mais rasa e concentrada com relação a esses íons. Já na estação chuvosa mesmo com uma entrada mais freqüente de água do mar através do canal que a liga a Lagoa do Açu, a incidência de chuvas é essencial para que as concentrações desses nutrientes diminuam, em função de um maior volume de água ocasionando diluições.

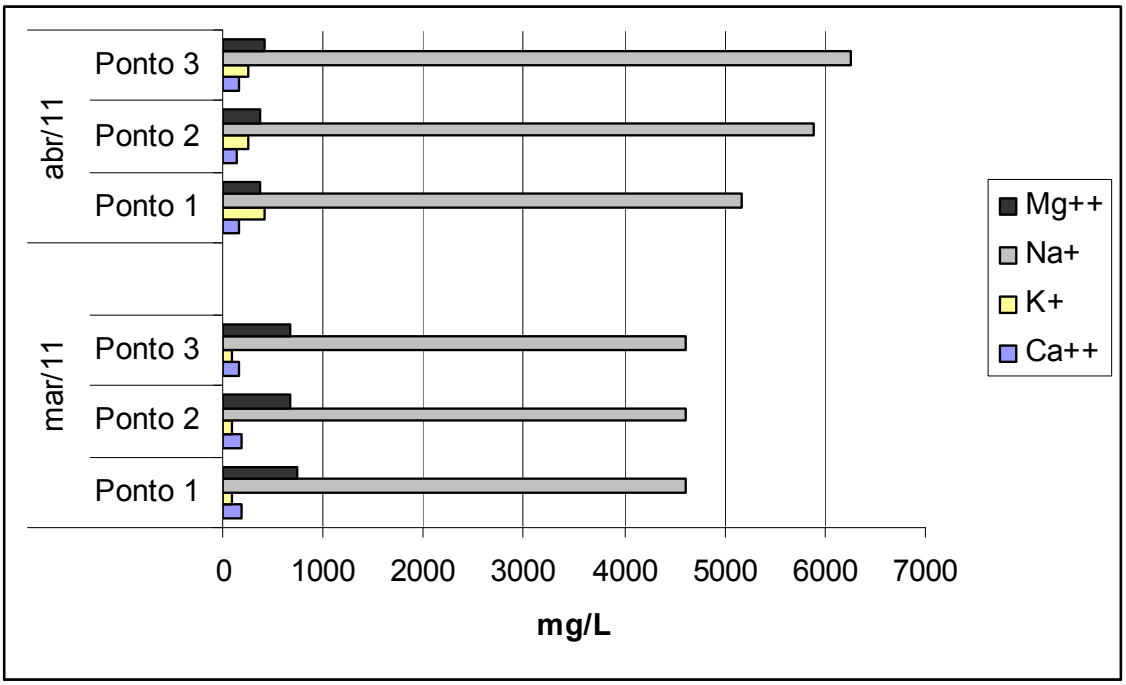


Gráfico 5. Análise de Mg++, Na+, K+ e Ca na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011 indicando os pontos de coleta.

Quanto aos metais ferro (Fe), Zinco (Zn), Cobre (Cu) e manganês (Mn), estes se encontraram dentro do permitido pela Res. nº 357 do CONAMA, porém o Cu apresentou valores superiores ao permitido pela resolução supracitada, o que pode estar relacionado com a hipersalinidade da Lagoa Salgada.

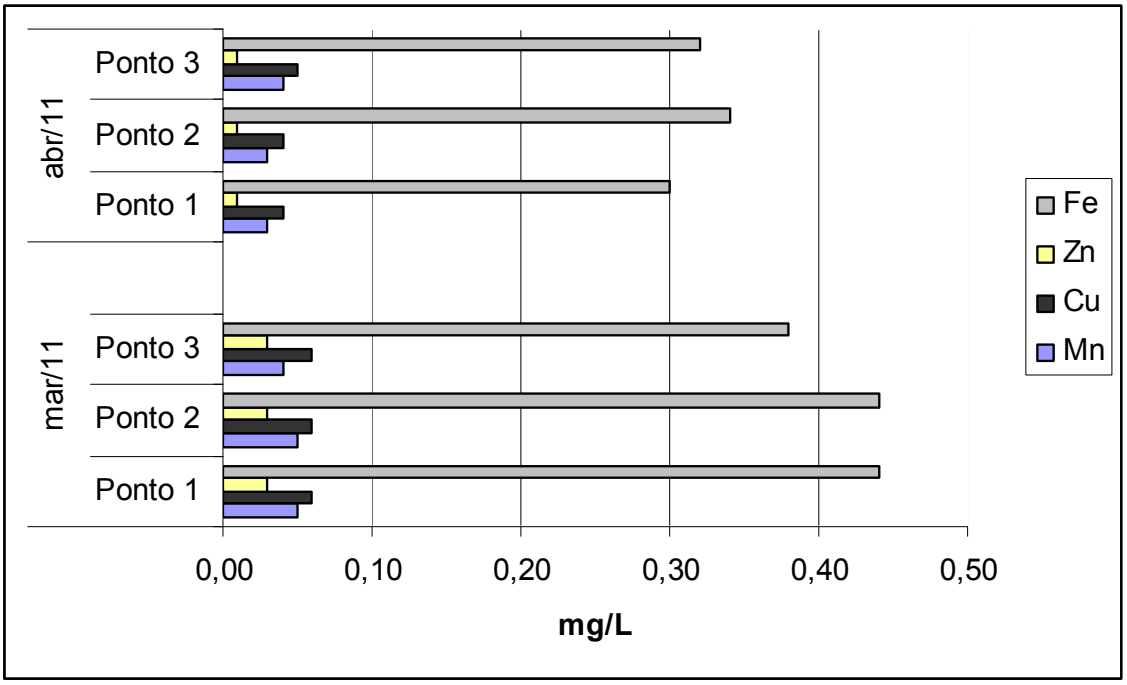


Gráfico 6. Análise de Zn, Cu, Fe e Mn na Lagoa Salgada nos meses de março e abril de 2011 indicando os pontos de coleta.

Tabela 3. Dados comparativos entre os valores obtidos nos meses de março e abril/2011, com os valores estabelecidos pelo CONAMA 357/05 para águas salinas.

Parâmetros físico-químicos	**Média**	**Valores estabelecidos pela CONAMA 357/05**
Mn mg/L	0,04	0,1
Cu mg/L	0,05	0,005
Zn mg/L	0,02	0,09
Fe mg/L	0,36	0,3

8- DESCRIÇÃO DO PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DOS MORADORES QUE VIVEM NO ENTORNO DA LAGOA SALGADA E SUA PERCEPÇÃO AMBIENTAL

São João da Barra é uma das nove cidades da região Norte Fluminense, que é composta ainda por Campos dos Goytacazes, Carapebus, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Macaé, Quissamã, São Fidélis e São Francisco de Itabapoana. A tabela 4 mostra a área dos municípios da região norte fluminense.

Tabela 4 – Área e população dos municípios da região Norte Fluminense.

Municípios	**Área (Km^2)**	**População***
Campos dos Goytacazes	4.032	426.154
Carapebus	306	10.677
Cardoso Moreira	515	12.206
Conceição de Macabu	348	19.479
Macaé	1.216	169.513
São Fidélis	1.028	37.477
São Francisco de Itabapoana	1.111	44.475
São João da Barra	**459**	**28.889**
Quissamã	716	17.376

* Estimativa da população no ano de 2007
Fonte: IBGE, 2007. Adaptado pelo autor.

Dados da contagem da população no ano de 2007 realizada pelo IBGE, revelam que a região Norte Fluminense possui 766.246 habitantes. Já o município de São João da Barra possui em torno de 28.889, ou seja, cerca de 3,7% do total de habitantes da região, com uma área equivalente a 459 Km^2 . Com relação ao tamanho do município, São João da Barra possui área aproximada de 4,7% do total da região norte fluminense.

Grande parte da ocupação no entorno da lagoa do Salgado foi realizada pela população de baixa renda, na qual muitos vivem em condições insalubres, em imóveis que não possuem infra-estrutura, estando sujeitos a desmoronamentos,
alagamentos e transmissões de doenças.

As entrevistas na Lagoa Salgada ocorreram no dia 09 de abril de 2011, através de questionários fechados. Foram um total de 16 entrevistados, sendo um total de 68,8% mulheres e 31,3% homens (Gráfico 7).

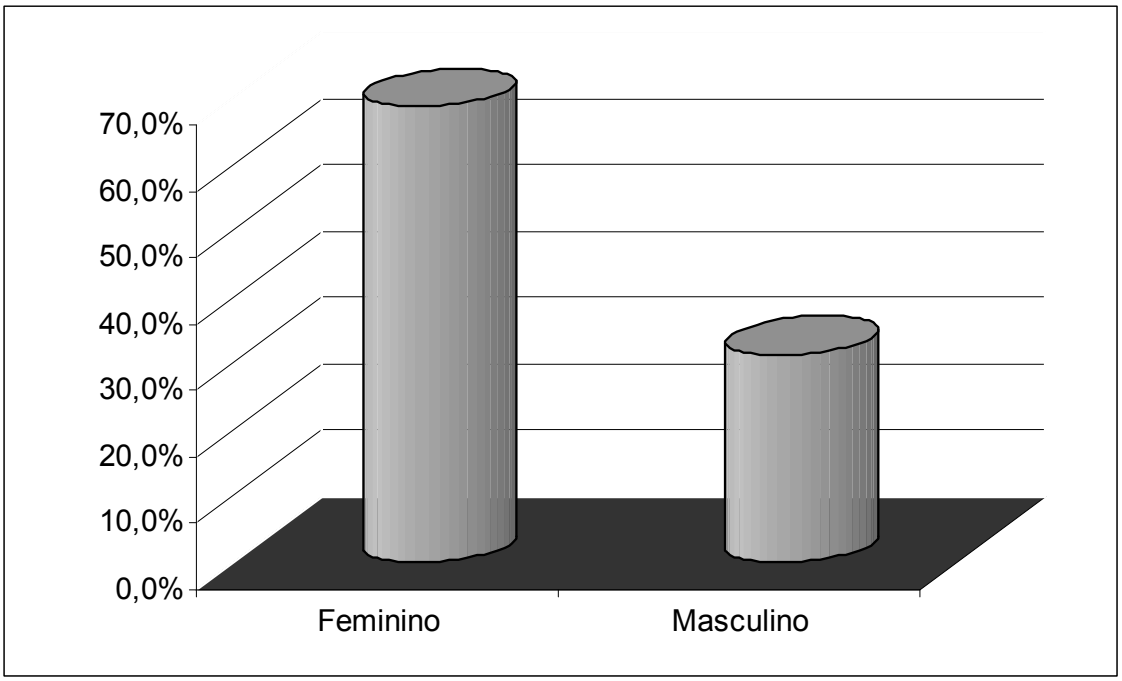


Gráfico 7. Porcentagem de entrevistados na Lagoa Salgada divididos por sexo.

No gráfico 8 apresenta-se a estrutura da formação das famílias que residem no entorno da Lagoa Salgada, levando em consideração a quantidade de pessoas por residência.

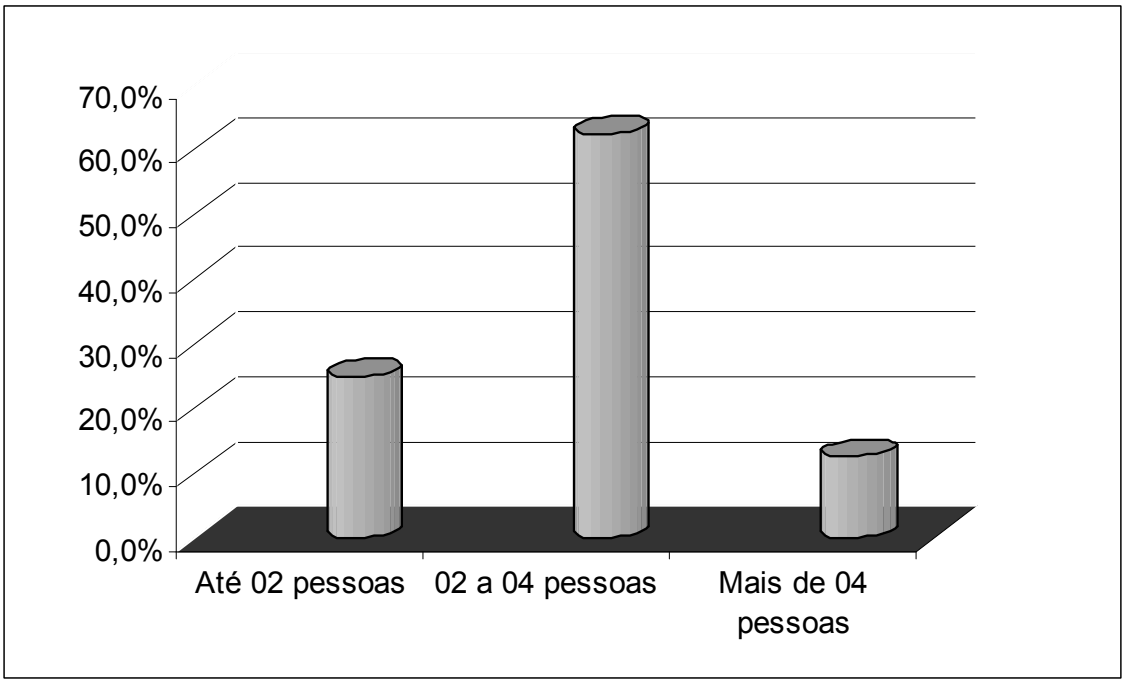


Gráfico 8. Percentual de moradores que moram no mesmo imóvel.

O gráfico 9 apresenta o percentual de moradores por tempo de moradia, na qual quase 90 % dos entrevistam já residem no local por mais de 15 anos. Muitas residências foram herdadas de pais para filhos. A maioria dessas residências não possuem fossa séptica (Gráfico 10), e com o solo arenoso característico do local, torna a problemática no entorno da Lagoa Salgada mais grave.

O gráfico 9 apresenta o percentual de moradores por tempo de moradia, na qual quase 90 % dos entrevistam já residem no local por mais de 15 anos. Muitas residências foram herdadas de pais para filhos. A maioria dessas residências não possuem fossa séptica (Gráfico 10), e com o solo arenoso característico do local, torna a problemática no entorno da Lagoa Salgada mais grave.

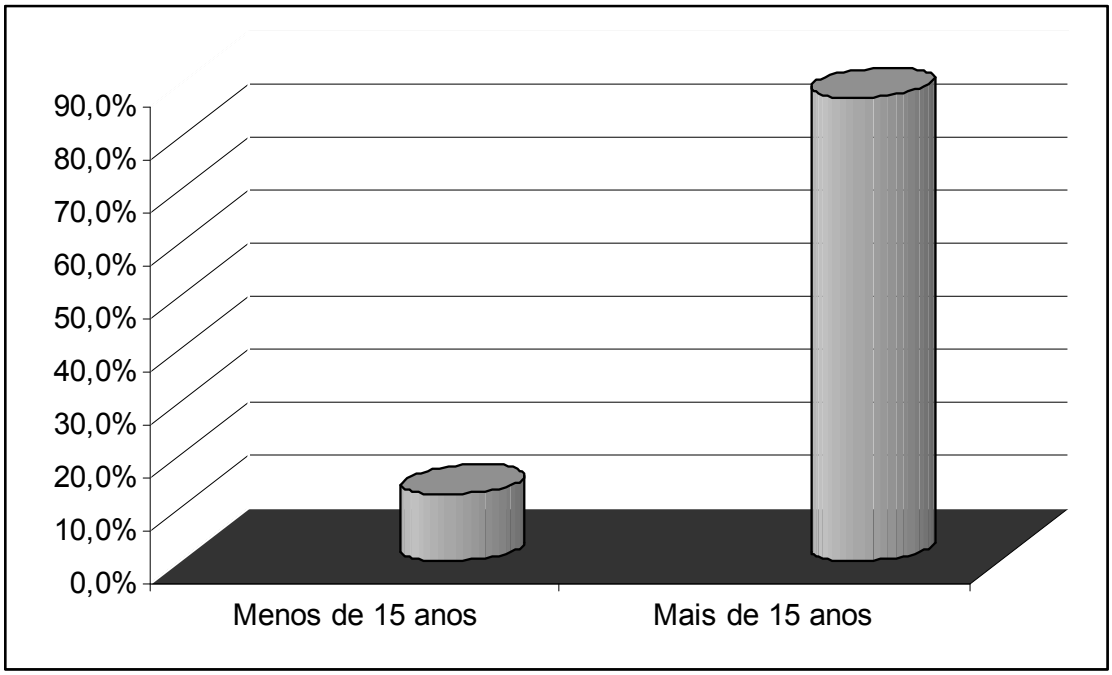


Gráfico 9. Percentual de moradores por tempo de moradia.

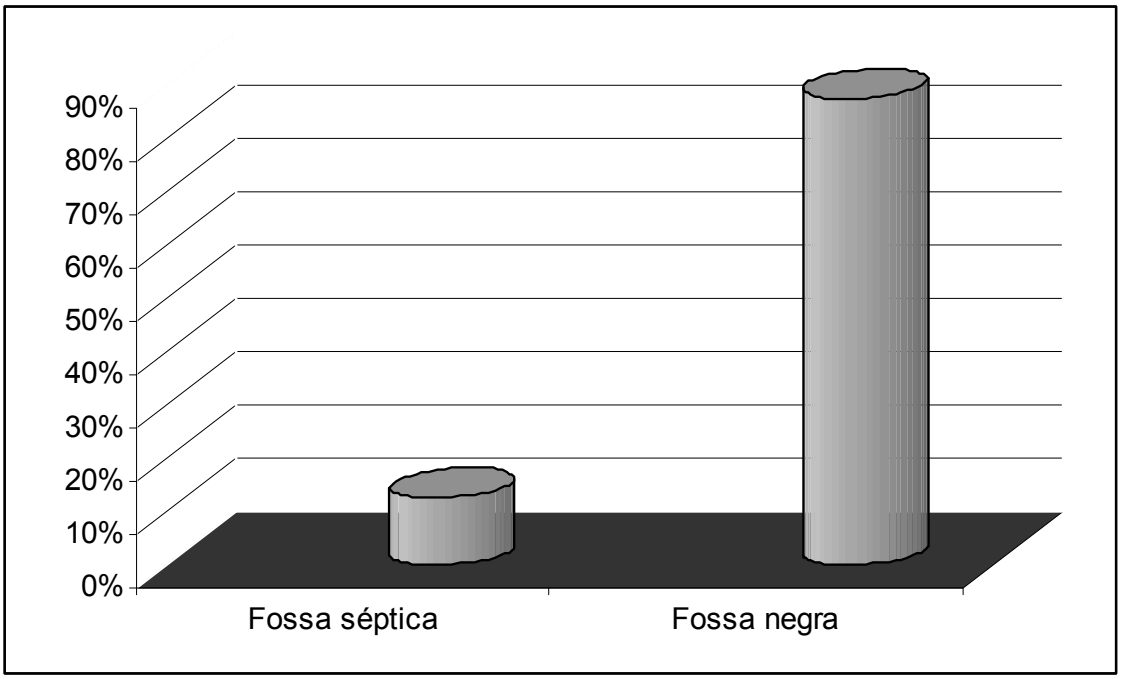


Gráfico 10. Percentual de residências que possuem fossa séptica.

No entorno da Lagoa Salgada vive uma população bastante pobre, na qual aproximadamente 90% dos entrevistados recebem 01 a 03 salários mínimos mensais (Gráfico 10). Aproximadamente 70% dos que foram entrevistados possuem como meio de subsistência a agricultura (Gráfico 11), plantando quiabo, maxixe, abacaxi, batata-doce, entre outros (Gráfico 12), em solos de baixíssima produtividade agrícola devido à consistência arenosa.

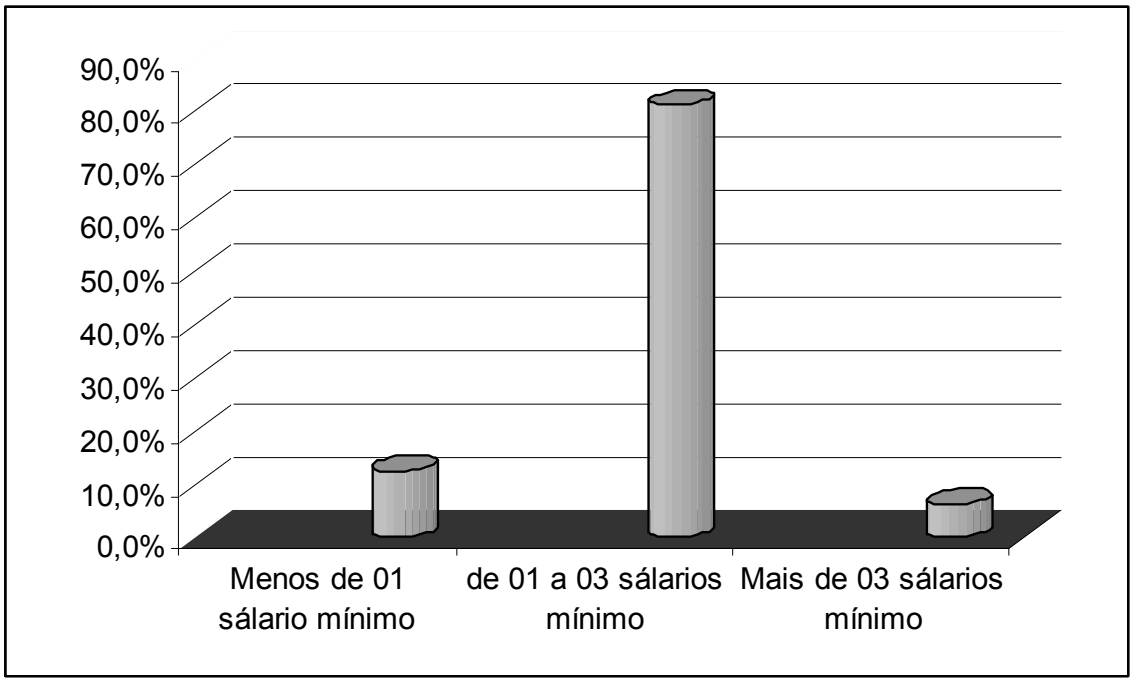


Gráfico 10. Percentual de moradores por renda familiar mensal.

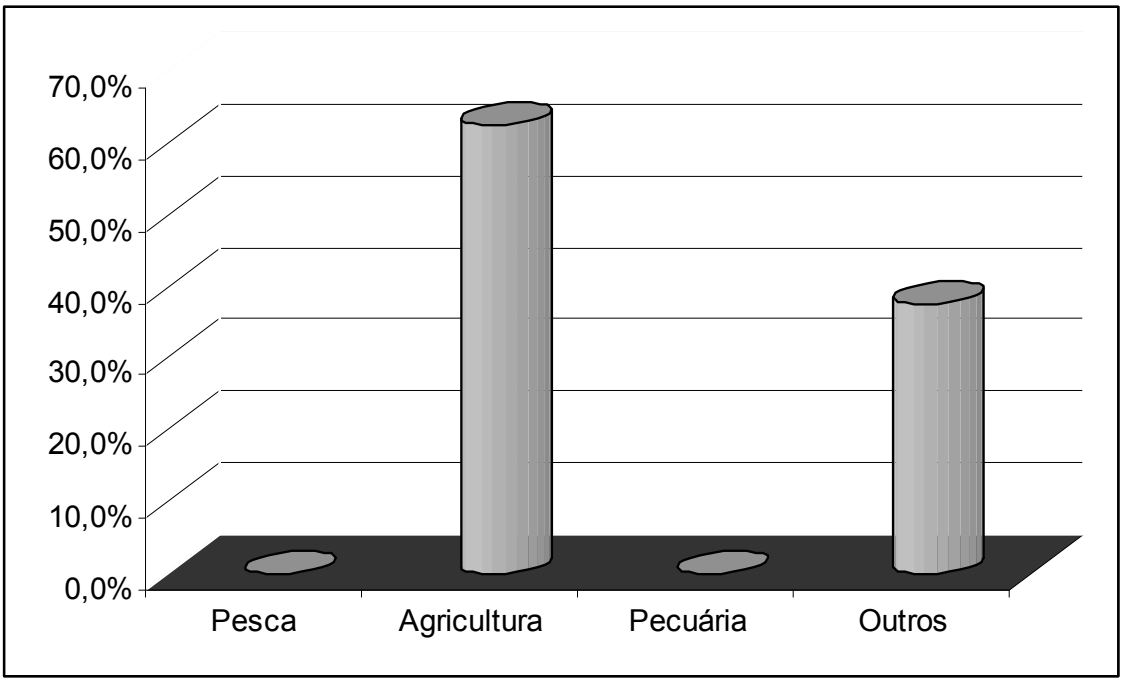


Gráfico 11. Percentual de moradores por fonte de renda familiar mensal.

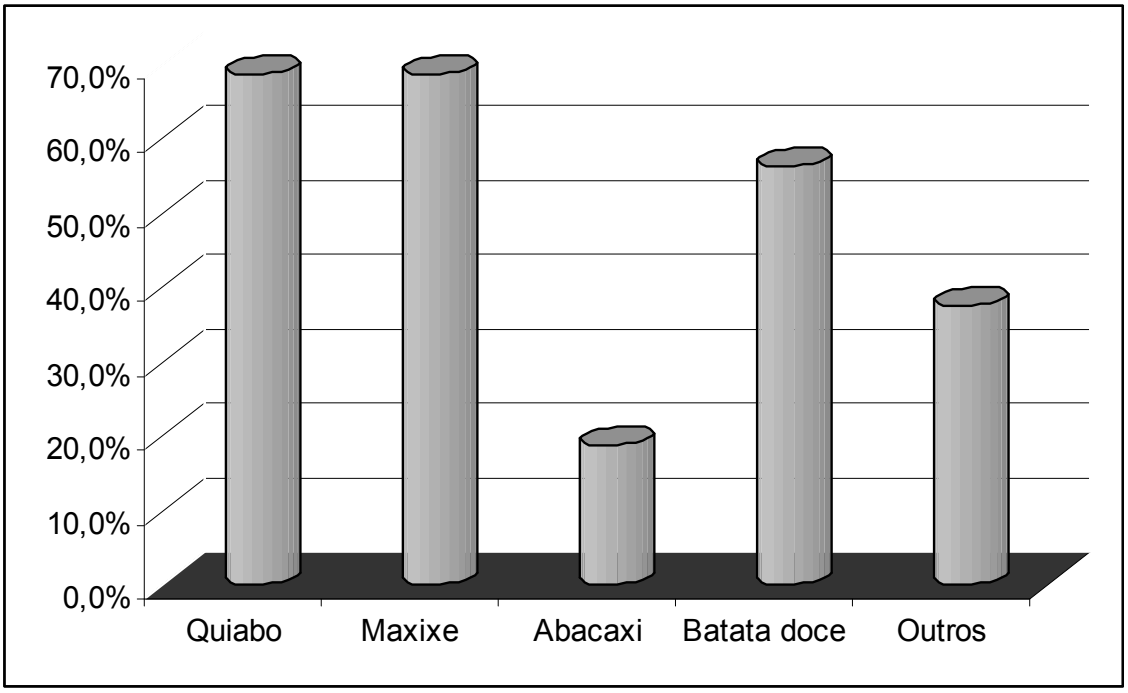


Gráfico 12. Percentual de moradores por produção agrícola.

Nos questionários realizados percebeu-se que a maioria dos moradores não conhecia o significado da palavra estromatólitos e muitos nunca tinham ouvido falar no termo, mesmo com a presença de placas de informação em vários pontos do local (Foto 10).

Foto 10. Placa de informação sobre a presença de estromatólitos na área. *Fonte:* Elaboração própria, 2011.

9. O COMPLEXO LOGÍSTICO INDUSTRIAL PORTUÁRIO DO AÇÚ E SEUS IMPACTOS URBANÍSTICOS

O Complexo Logístico Industrial Portuário do Açu - CLIPA (Foto 8) localiza-se na costa norte do Estado do Rio de Janeiro, com aproximadamente 9 mil hectares, compreendidos entre as praias de Grussaí (município de São João da Barra) e Farol de São Tomé (município de Campos dos Goytacazes), sendo constituída por um conjunto de ecossistemas que reúne lagoas costeiras, manguezais e restingas, além de ser margeada por assentamentos urbanos. Este empreendimento deverá iniciar as suas operações já no primeiro semestre de 2012.

Foto 8. Vista área do CLIPA. *Fonte:* LLX, 2011.

A construção do deste empreendimento tem sido viabilizada por uma série de acordos entre a Prefeitura de São João da Barra e o governo estadual com o Grupo Mineração e Metálicos S.A (MMX). Um exemplo disto foi a determinação de que as terras já adquiridas

pela MMX na região do Açu fossem incluídas no Plano Diretor Municipal de São João da Barra com usos destinados à atividades industriais, em que pese a existência de vários ecossistemas lacustres e áreas de manguezais e de restingas (PIRES & PEDLOWSKI, 2009).

Segundo Quinto Junior (2009) o CLIPA foi pensado para ser um investimento de um novo porto na região sudeste, dados os problemas dos portos localizados em centros urbanos que não poderão operar com minérios e outras cargas semelhantes, já que estes portos terão dificuldade na expansão e movimentação de cargas portuárias.

Dentro desta caracterização dos principais portos brasileiros a idéia de construir um porto com possibilidades de expansão e com bastante área retroportuária e também de se transformar em áreas MIDAs (*Maritime Industrial Development Areas*), desponta como uma perspectiva importante, a partir da percepção frente às outras empresas que operam com logística portuária. O empreendimento é uma grande obra de infra-estrutura de uma enorme complexidade regional, porém os impactos regionais não estão previstos de forma clara, assim como os urbanísticos e logísticos (QUINTO JUNIOR, 2009).

Com a implantação do CLIPA deverá ocorrer um novo surto de migração, crescimento populacional e expansão urbana. No entanto, a infraestrutura da região é insufciente, e uma das soluções para que sejam evitados futuros problemas estruturais é um planejamento imediato, que forneça um ordenamento territorial responsável e adequado, evitando ocupação de várzeas ou demais áreas de risco e pensando um novo sistema de macrodrenagem, que seja compatível com a enorme demanda que está por vir (CRESPO, *et al*., 2010).

Segundo Ribeiro *et al*. (---) o empreendimento funcionará como um atrativo, ou seja, um pólo gerador de desenvolvimento, que mudará drasticamente a configuração econômica, social e ambiental da cidade. Há uma estimativa de aumento significativo da população residente no município de São João da Barra, que hoje está em torno de 33 mil habitantes. Projeções futuras feitas por Fernandes (2008) apontam que em 5 anos a população aumente na ordem de 120 mil habitantes.

De acordo com Crespo *et al.* (2010) a chegada de um empreendimento de grande porte como o CLIPA, certamente altera as atuais dinâmicas geográfcas e urbanas da região, pressionando sua infraestrutura, e consequentemente seu sistema de drenagem. Dá-se aí o terceiro estágio de funcionamento do sistema de macrodrenagem da região Norte do estado do Rio de Janeiro, agora atendendo uma lógica amplamente urbanizada e industrializada. O primeiro estágio de macrodenagem é o natural; e o segundo estágio após as intervenções do DNOS.

O poder público, no seu papel de gestor principal do território, é convocado a intervir, elaborando um planejamento urbano-ambiental que seja responsável e adequado às grandes demandas que se materializarão. Uma estratégia de ordenamento territorial coerente deve ser capaz de: i) defnir áreas possíveis de ocupação, resguardar áreas de várzea e demais riscos geomorfológicos; ii) reestruturar o sistema de macrodrenagem, tornando-o compatível com as novas demandas; iii) promover ordenamento democrático do território, minimizando a possibilidade de segregação socioespacial (CRESPO, *et al*., 2010).

9.1. PROPOSTA PARA A CRIAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DA LAGOA DO AÇU

A proposta para a criação do parque estadual da lagoa do Açu - PELAG (Mapa 6) é realizada pela Diretoria de Biodeversidade e Áreas Protegidas (INEA) e a Gerência de Unidade de Conservação e Proteção Integral (GEPRO).

Considerando as excepcionais características naturais da região, resultando num forte apelo para o turismo (principal setor econômico local), a sustentabilidade do PELAG apóia-se:

- No estabelecimento e fortalecimento de parcerias com o setor de turismo para apoiar a implementação e manutenção do Parque.
- Na adoção do PELAG pela iniciativa privada (grupo EBX, *p.ex.*),
- No compromisso da prefeitura em investir recursos do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS Ecológico para contribuir com a manutenção do PELAG, em função da ampliação do montante dos recursos do ICMS Ecológico, decorrente de sua criação,
- No estimulo à implantação de empreendimentos sustentáveis no entorno da unidade, criando um diferencial nos serviços prestados pelo setor.

Segundo o INEA (2011) o Plano Diretor do município de Campos dos Goytacazes aponta o interesse da municipalidade na preservação da área, com indicação para a criação de um Parque nessa região. O mesmo interesse foi manifestado nas oficinas do Projeto Orla, realizadas com a comunidade de Farol de São Thomé.

Grupo EBX, responsável pela implantação, no município de São João da Barra, do mega-distrito industrial do Superporto do Açu, firmou compromisso de apoiar materialmente

a implantação (edificações, veículos, equipamentos, sinalização, plano de manejo etc.) e a gestão (despesas correntes) das unidades de conservação estaduais que venham a ser criadas na sua zona de influência, o que reduz sobremaneira o seu impacto sobre o Erário Estadual.

A área do parque proposto está inserida numa planície costeira de origem fluvio-marinha, formada pelas sucessivas transgressões e regressões do mar, ocorridas no Quaternário (Pleistoceno), quando as linhas de preamar foram se sucedendo e deixando um testemunho conspícuo deste evento geológico, na forma de cordões arenosos depositados paralelamente à costa (INEA, 2011).

Na área do parque localiza-se a Lagoa Salgada, na qual apenas metade da mesma será beneficiada com a implantação do parque. Esta decisão foi em função da presença do estaleiro na região do Açu.

Mapa 6. Área do Parque Estadual da Lagoa do Açu (em amarelo) e a parte sul da Lagoa Salgada que será beneficiada com o parque (em vermelho). *Fonte:* Google e Inea, 2011. Adaptado pela autora.

9.2. O COMPLEXO LOGÍSTICO INDUSTRIAL PORTUÁRIO DO AÇÚ E A LAGOA SALGADA

A Lagoa Salgada apesar de toda degradação sofrida ao longo dos anos, ainda não possui uma extensa malha urbana em seu entorno, com ocupações urbanas ainda esparsas, porém segundo o macrozoneamento emitido pelo Plano diretor de São João da Barra (2009) (Mapa 7) a Lagoa Salgada encontra-se em uma área de expansão urbana.

Segundo o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da Usina Termelétrica (UTE) Porto do Açu II, a Lagoa Salgada encontra-se em uma Área de Influência Indireta (AII) e direta (AID) do meio biótico (Mapa 8). A UTE Porto do Açu II faz parte da segunda fase do Complexo de Geração de Energia do Açu, com uma área de 112 hectares. O combustível utilizado para queima durante o processo de geração de energia elétrica será o GNL (Gás Natural Liquefeito), com origem na Bacia de Campos – RJ. O empreendimento está localizado a cerca de 25 km ao sul da foz do Rio Paraíba do Sul, mas proximidades da lagoa do Veiga, Salgada e do complexo lagunar Grussaí/Iquiparí.

Segundo o RIMA da Unidade de Construção Naval – Estaleiro da OSX - no Açu (Mapa 9), a área de empreendimento está situada sobre o Aqüífero Superior, composto por um pacote de sedimentos de origem marinha. Suas águas encontram-se a cerca de 2 metros de profundidade e apresentam conexão com as lagoas da região, aflorando em pontos mais baixos. Devido a isso, apresentam maior vulnerabilidade à contaminação. Com base nos dados de nível d'água dos poços instalados na área, foi possível observar um divisor de águas, que divide as águas subterrâneas em direção à Lagoa do Veiga, e consequentemente para o mar, e para outra face em direção à Lagoa Salgada. O empreendimento está localizado a cerca de 26 km ao sul da foz do Rio Paraíba do Sul, mas proximidades da lagoa do Veiga, do Salgado e do complexo lagunar Grussaí/Iquiparí.

De acordo com o RIMA do Projeto Siderúrgica Termium Brasil, as lagoas Salgada, Iquiparí e do Veiga, situam-se acerca de 3 km do terreno da Termium Brasil. Os estudos realizados no EIA indicam uma baixa velocidade do escoamento subterrâneo entre o terreno e estas lagoas. Assim, prevê-se que os efeitos da infiltração da água salina no terreno e no lençol freático não devam causar alterações nestes corpos hídricos.

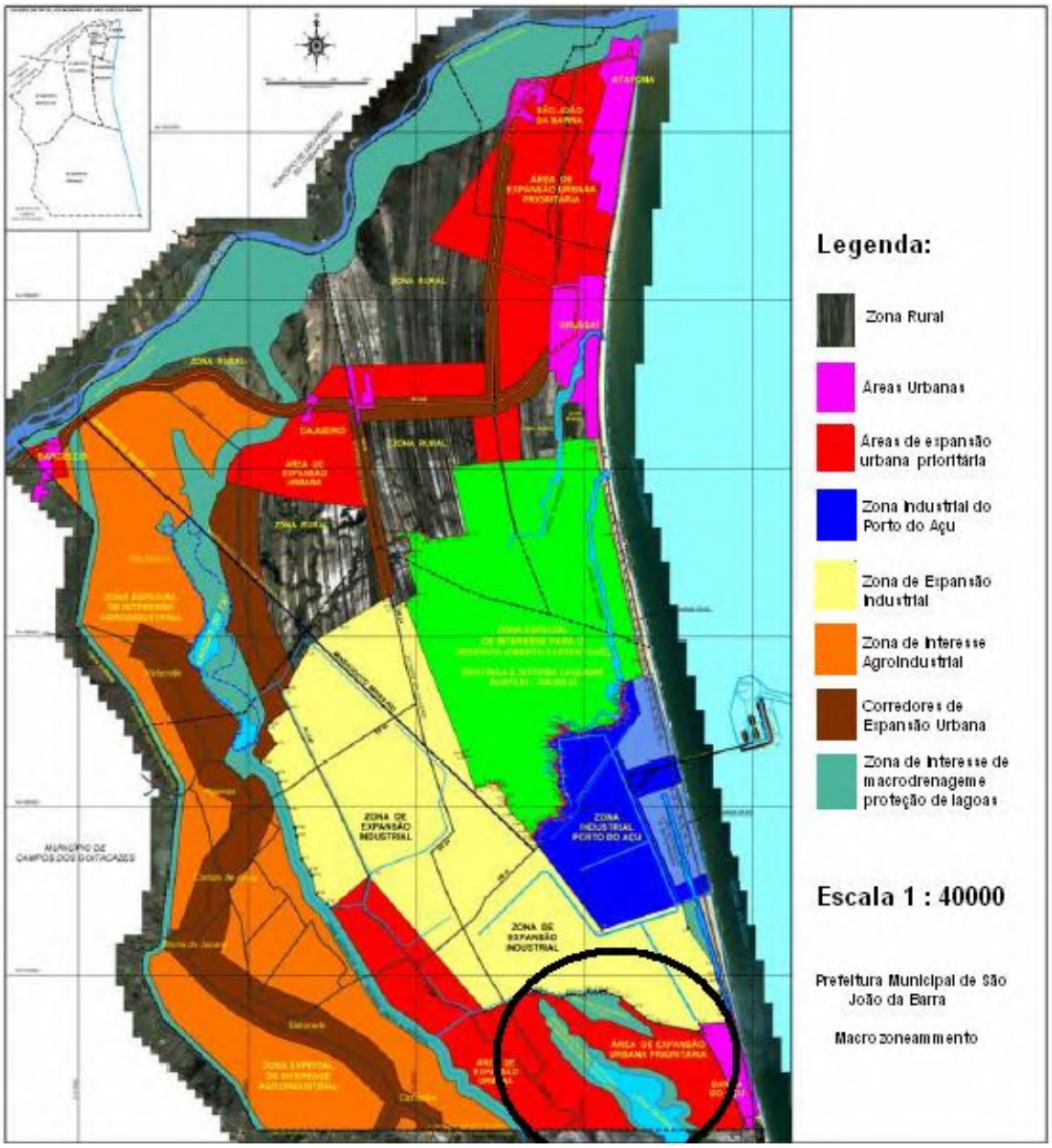
Coutinho (2009) em estudo realizado avaliou os futuros impactos ambientais e sociais da implantação e operação do Complexo Portuário e Industrial do Açu, principalmente no que tange ao adensamento populacional e urbanização da área perimetral do Porto. Sugeriu a criação de programas de fomento a produção local de alimentos; a implementação de um

sistema de gestão de resíduos urbanos,; melhorias do sistema de transporte público; implantação de um programa de educação ambiental, que vise promover o uso mais racional de recursos energéticos; a implantação sistema de coleta e tratamento de resíduos domisanitários; a implantação de um amplo programa habitacional, capaz impedir, ou ao menos reduzir a formação de loteamentos irregulares, que ocupam principalmente áreas de risco e APPs, para evitar a insustentabilidade da região.

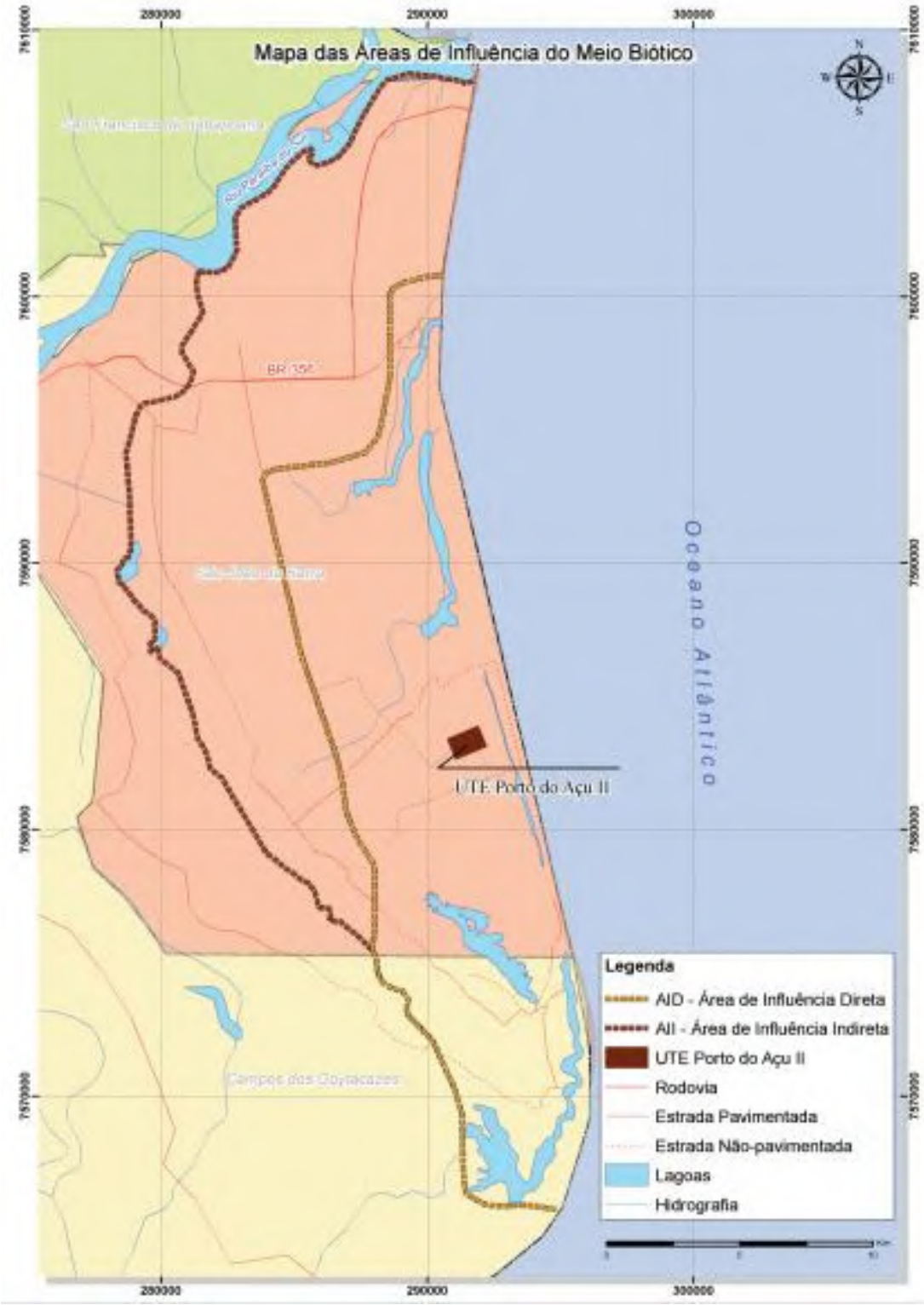
Segundo Pires & Pedlowski (2009) em estudos realizados na área, identificaram que houve uma piora da situação dos ecossistemas aquáticos existentes na região, pois estes estão sendo negativamente afetados pelo início das obras do Complexo Portuário e Industrial do Açu.

Apesar da situação dos ecossistemas locais já estar anteriormente sob estresse em função de atividades agropecuárias que resultaram no aumento dos eventos de desmatamento e queimadas (processos estes agravados pelo uso intensivo de agrotóxicos), houve uma piora a partir do aterramento de parte de corpos aquáticos e da supressão de 323 hectares de vegetação, a maioria de restinga, para a execução das obras do empreendimento em questão (inclusive com a concessão do processo de licenciamento ambiental pela Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente) (PIRES & PEDLOWSKI, 2009).

Neste contexto, os problemas ambientais se tornaram mais evidentes, sendo importante notar que na imprensa local aparece uma visão que legitima a degradação ambiental, visto que não seria possível alcançar o desenvolvimento daquela região sem alterações no meio ambiente natural. Na visão de autoridades públicas e empreendedores privados, os benefícios trazidos pelo Complexo Portuário do Açu suplantarão os impactos ambientais que venham a eventualmente ser causados (PIRES & PEDLOWSKI, 2009).



Mapa 7. Macrozoneamento de São João da Barra, com área em vermelho referente à área de expansão urbana. *Fonte:* Plano Diretor de São João da Barra, 2009. Adaptado pela autora.



Mapa 8. Área de Meio de Influência do meio biótico da UTE Porto do Açu II. *Fonte:* MPX.

Mapa 9. Planta baixa do estaleiro da OSX. *Fonte:* EIA do estaleiro da OSX.

9.3. AVANÇO URBANO NA VILA DO AÇU

Segundo Quinto Júnior, *et al*. (2010) a atual estrutura territorial da rede urbana de ocupação ao longo da estrada Campos - Farol de São Tomé (RJ 216) seguiu uma ocupação em função das Usinas de cana-de-açúcar, assim como a da Baixa Grande que reforçou a sua ocupação ao longo dessa rodovia. A ligação Baixa Grande e Marrecas onde se encontra o canal São Bento ou Andresa, é onde se localiza a divisa entre os municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra. Através desta estrada vamos atingir a estrada que liga a Vila do Açu a BR-356.

No entroncamento da RJ – 216 com a estrada que liga as localidades de São Bento, Cazumbá, Sabonete, Água Preta, Mato Escuro, Azeitona, Bajurú e Vila do Açu, a estrada se encontra mais ao norte do que a que vai de Baixa Grande a Marrecas. Ao analisar a rede das estradas municipais que foi citada, observa-se que existe uma forte ligação entre a futura área do Complexo Portuário do Açu com estas estradas municipais, em função da antiga estrutura produtiva agro-industrial baseada nas Usinas de cana-de-açúcar. A maioria dos moradores residentes no entorno na Vila do Açu possui uma forte ligação com o bairro de Baixa Grande

e a estrada Campos – Farol de São Tomé.

Podemos salientar que a proposta do corredor logístico do Complexo Portuário do Açu, vai no sentido da estrada Campos – Farol de São Tomé e não no sentido da BR – 356, o que reforça a hipótese acima.

Os fenômenos de urbanização após as décadas de 50 e 60, fortemente influenciados pelo processo de industrialização tardia, como o ocorrido na Baixada Santista e na Baixada Fluminense, foi caracterizado por um "boom" de urbanização resultante da forte atração da implantação de grandes indústrias e complexos industriais. No caso da Baixada Santista, a Refinaria Arthur Bernardes e a Companhia Siderúrgica Paulista (COSIPA), atual Usiminas, e no caso da Baixada Fluminense a Refinaria de Duque de Caxias (Reduc). No que se refere à Baixada Santista, a formação do município de Cubatão decorrente deste pólo industrial, resultou em uma ocupação espontânea, tanto das encostas da Serra do Mar como a criação dos Bairros Cota e das áreas de mangue no estuário do Rio Cubatão de Baixo.

Sabe-se que a implantação de grandes complexos industriais e portuários funciona como um forte elemento de atração de mão-de-obra que acaba estimulando o fluxo migratório. Segundo as previsões elaboradas nos estudos EIA/RIMA para a implantação do Complexo Portuário do Açu, foi feita a previsão de que a atual população de 32 mil habitantes (CENSO, 2010) do município de São João da Barra, atingirá aproximadamente 250 mil habitantes no ano de 2025. Em um primeiro momento, as localidades rurais de São Bento, Cazumbá, Sabonete, Água Preta, Mato Escuro Azeitona, Bajurú e Vila do Açu tenderão a receber as populações migrantes que irão se deslocar para o município de São João da Barra em busca de oferta de emprego no Complexo Industrial Portuário do Açu.

Segundo entrevista com o morador Denis Toledo, em período de veraneio, a população da Vila do Açu que é em torno de 2 mil habitantes, passa para 20 mil. As estimativas de crescimento populacional estão baseadas na oferta de novos postos de trabalho que estão em torno de 50 mil.

Ao se observar essa forte criação de novos empregos o município de São João da Barra deveria criar um programa habitacional para suprir estas demandas de crescimento populacional, que significa a produção em torno de 50 mil habitações. No macrozoneamento de São João da Barra (Mapa 7) encontra-se as áreas de expansão urbana prioritárias, o que é necessário porém não o suficiente, por se tratar de uma área do quaternário costeiro, caracterizada por solos arenosos de formação recente, onde a ocupação deverá ser precedida por uma infra-estrutura que possa garantir uma ocupação não predatória e ambientalmente correta.

9.3.1- MEDIDAS MITIGADORAS DO IMPACTO DA URBANIZAÇÃO SOBRE A LAGOA SALGADA

As planícies costeiras podem ser caracterizadas como um mosaico de fácies deposicionais e feições geomorfológicas correlativas, formadas por sedimentos predominantemente quaternários acumulados por deposição em diversos ambientes como o fluvial, o lagunar, o paludial, o eólico e o marinho. Suas configurações atuais, de acordo com Suguio (1992), são em grande parte originadas pelas variações relativas do nível marinho, sendo distribuídas em porções de terras de diversas extensões conhecidas como baixadas que margeiam corpos d'água de grande porte, principalmente os oceanos, sendo delimitadas entre os referidos corpos d'água e os contatos com as terras altas formadas por embasamentos rochosos.

A planície costeira campista é formada por uma extensa mata de restinga, parte dela ainda preservada. Estas formam uma região ou faixa de solo arenoso, localizado próximo ao litoral ou à beira de rio ou lagoa, podendo alcançar as primeiras elevações da Serra do Mar (RIZZINI, 1992).

A Lagoa Salgada é uma lagoa de restinga, na qual seu solo é arenoso com rápida permeabilidade no lençol freático, formando as áreas brejosas (Esquema 1). A permeabilidade tem uma relação direta com a porosidade do solo, sendo que nos solos arenosos, que apresentam poros maiores, a permeabilidade é mais rápida, já nos solos argilosos ela se processa de forma mais lenta (De SANTI, *et. al*, ---).

Devido à rápida permeabilidade de seu solo, a Lagoa Salgada, encontra-se em uma ambiente frágil a ação antrópica. Mediante a isto, toda ação de mitigação deve ter caráter preventivo, antes da consolidação urbana, e não corretiva, após a urbanização.

Em áreas urbanas, um dos fatores ambientais de maior relevância em contribuir para a perda de qualidade de vida é o esgoto. Sendo inevitável a sua produção, logo, o seu destino final muitas vezes são os cursos d'água (BORGES, *et. al*, 2002).

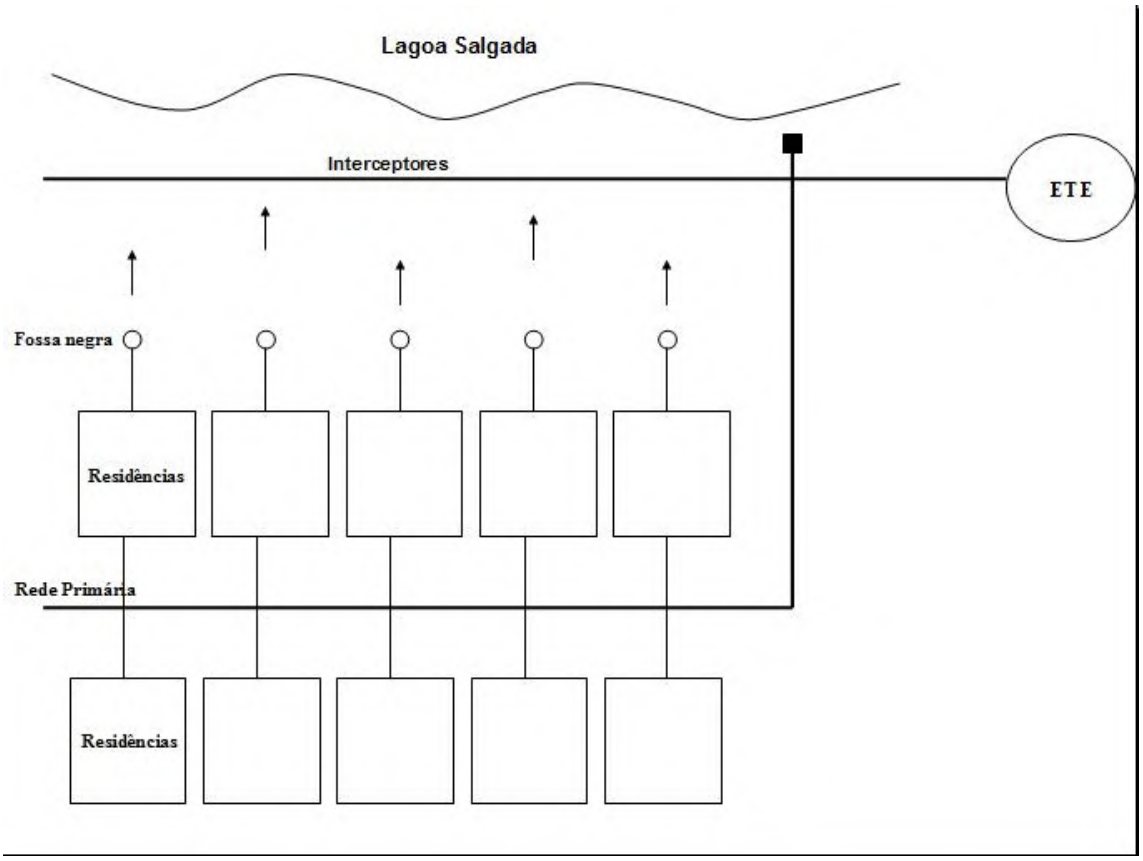
Com a crescente urbanização que caminha a passos largos no município de São João da Barra, é preciso uma atenção maior para os corpos d'água da região, em especial, a Lagoa Salgada que se encontra em uma área de expansão urbana e possui características peculiares e de interesse paleontológico.

Diante do exposto, torna-se necessário, além da limitação da FMP, a implantação de uma rede de interceptores que possam drenar todo o esgoto *"in natura"* que é lançado e

absorvido pelo solo, para que este não chegue às águas da lagoa a ponto de torná-la eutrofizada devido ao aporte de matéria orgânica.

De acordo com entrevista realizada com alguns moradores no entorno da Lagoa Salgada (Anexo B), a maioria destes possuem em suas residências a fossa negra, que se caracteriza por uma fossa séptica, porém é uma escavação sem revestimento interno, onde os dejetos caem no terreno, parte se infiltrando e parte sendo decomposta na superfície de fundo. Já uma pequena parte utiliza a fossa séptica, onde todo o esgoto é destinado a um tratamento primário. Porém, nem com a instalação de fossas sépticas em todas as residências diminuiria os efeitos antrópicos da urbanização na Lagoa Salgada, uma vez que, o solo do local é arenoso o que carrearia todo o esgoto diretamente para a Lagoa Salgada.

Quando se trata de solos arenosos, a única forma de preservar a Lagoa Salgada e não contaminar o lençol freático seria através da implantação de uma rede de interceptores de esgoto em toda área urbana (Esquema 2).



Esquema 1. Esquema representando a malha urbana e a instalação de uma rede de interceptores. *Fonte:* Elaboração própria, 2011.

A rede de interceptores funciona como uma canalização que recebe coletores ao longo de seu comprimento, não recebendo ligações prediais diretas e geralmente são localizados próximos a cursos d'água. Estes teriam um caráter preventivo frente a crescente urbanização que se move para o entorno da Lagoa Salgada em função do Complexo Industrial Portuário do Açu e os demais empreendimentos. Esta medida preventiva torna-se urgente, podendo ressaltar mais uma vez que a lagoa encontra-se em uma área de expansão urbana, de acordo como foi mencionado no macrozoneamento de São João da Barra (Mapa 7). A preservação do meio ambiente, assim como a coleta do esgoto doméstico deve ser uma questão de parceria entre o Poder Público e a sociedade civil para que haja desenvolvimento, e qualidade ambiental.

Como medida de mitigação, pode-se destacar também a determinação de uma zona de amortecimento na Lagoa Salgada. Esta será estabelecida pelo plano de manejo, na qual possa abranger todo o entorno da Lagoa Salgada juntamente com a rede de interceptores (Mapa 8), para que as suas águas e principalmente a sua importância geopaleontológicas sejam preservadas.

As zonas de amortecimentos funcionam como um espaço físico onde as atividades econômicas e o uso da terra estejam em equilíbrio, a fim de garantir a integridade das zonas núcleos das Unidades de Conservação, conforme dispões a Lei Federal n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. Nas UC, a manutenção e recuperação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos para atender aos diversos usos da sociedade, constituem um dos principais objetivos ambientais prestados por Unidades de Conservação.

Em 2008 foi proposta a criação do Parque Estadual para proteção das restingas de Grussaí e Iquiparí e da Lagoa Salgada, no qual foi classificado como uma categoria de unidade de conservação de proteção integral pela Lei Federal 9.985 de 18/07/00, conhecida como "Lei do SNUC" (Sistema Nacional de Unidades de Conservação).

Já em 2011 foi proposta a criação de um geoparque para a área da Lagoa Salgada. De acordo com a UNESCO, geoparque é uma região com limites bem definidos, envolvendo um número de sítios do patrimônio geológico-paleontológico de especial importância científica, raridade ou beleza, não apenas por razões geológicas, mas em virtude do seu valor arqueológico, ecológico, histórico ou cultural (BRILHA, 2005).

A criação de um geoparque pretende estimular a sustentabilidade econômica das comunidades locais. As atividades econômicas baseadas na geodiversidade podem ser de diversos tipos, desde a produção de artesanato à criação de atividades comerciais de apoio ao

visitante do geoparque tais como alojamento, alimentação, animação cultural, etc (LOPES & ARAÚJO, 2010).

O estado do Rio de Janeiro irá conceber mais um benefício ambiental através do Projeto Geoparque Costões e Lagunas, através de uma proposta de criação do segundo Geoparque da América Latina, com abrangência de 15 municípios do litoral fluminense, incluindo o município de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, através do mapeamento de 144 sítios, incluindo a Lagoa Salgada.

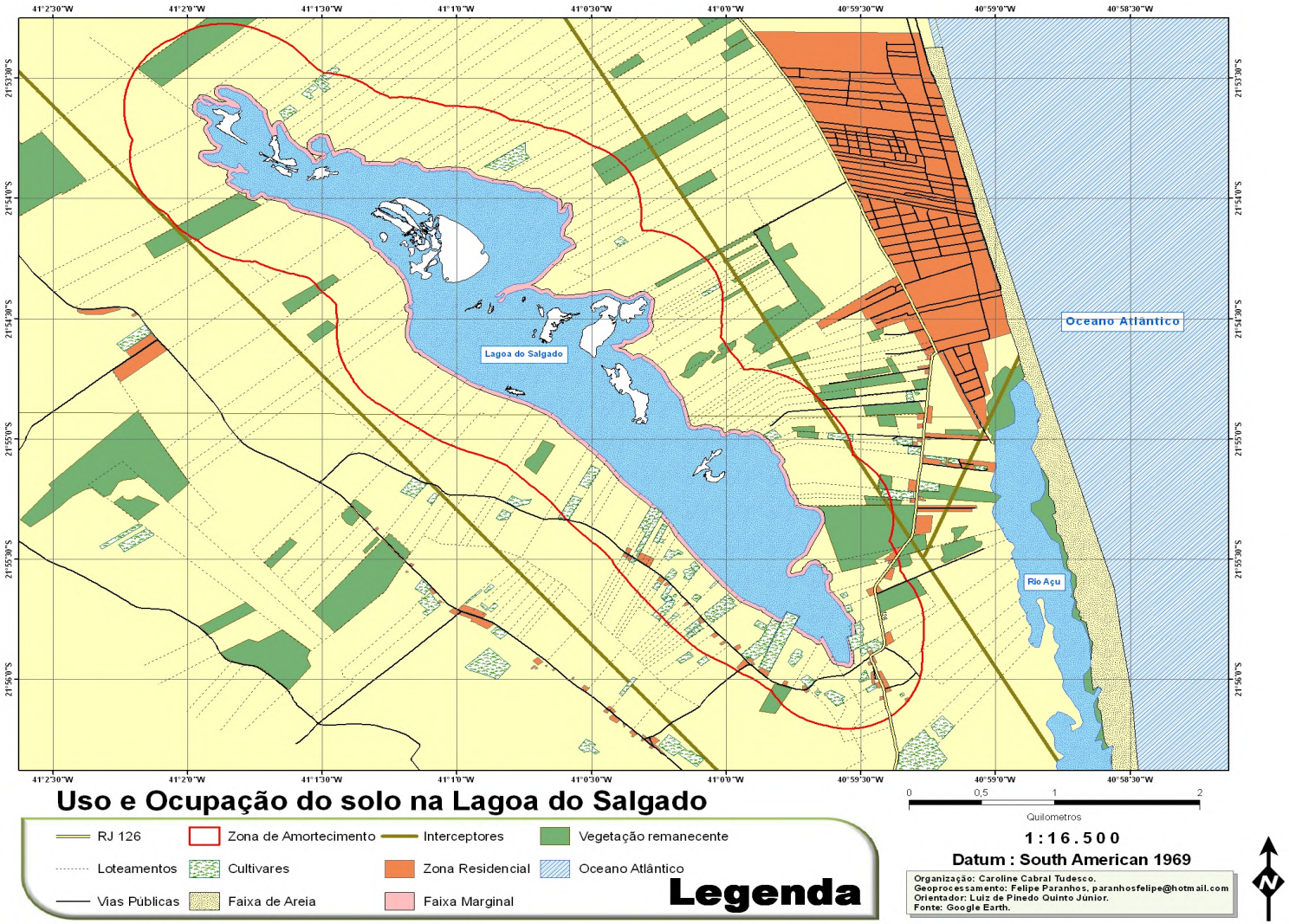
O projeto que já envolve 40 instituições públicas e privadas como a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e de Zurique, da Alemanha. O objetivo é divulgar a origem dos monumentos geológicos do Estado e garantir sua preservação através da identificação por placas e a realização de atividades educativas.

Caso aprovado dará ao país o segundo Geoparque das Américas e o 78ª do mundo. O Geoparque de Araripe o único em funcionamento no Brasil foi criado em 2006, no Ceará. Os estados de Minas Gerais e Mato Grosso do Sul também já apresentaram propostas e pleiteiam o selo, que garante reconhecimento mundial, por meio de uma rede global, estimulando o turismo científico e cultural.

Portanto, as medidas mitigadoras citadas, tais como:

- Criação de uma rede de interceptores
- Delimitação da zona de amortecimento
- Aprovação do Geoparque

Estas medidas têm como objetivo a minimização dos impactos negativos e antrópicos na Lagoa Salgada advindos da crescente urbanização local, assim como o uso sustentável de seus recursos naturais. Somente medidas em harmonia com o ecossistema, e não contra ele, terão sucesso. É imprescindível medidas de retorno da convivência pacífica entre o curso hídrico, a fauna, flora, e o bem estar do homem, frente ao crescimento urbano e industrial. A esta nova mentalidade denomina-se Engenharia Ambiental.



Mapa 10. Uso e Ocupação do Solo adaptado com Zona de Amortecimento e Rede de Interceptores. *Fonte:* Elaboração própria, 2011.

10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

10.1. CONCLUSÕES

A partir de investigações realizadas neste trabalho, pode-se concluir que:

A Lagoa Salgada apesar de toda degradação sofrida ao longo dos anos, ainda não possui uma extensa malha urbana em seu entorno, com ocupações urbanas ainda esparsas, porém segundo o macrozoneamento emitido pelo Plano diretor de São João da Barra (2009) a Lagoa Salgada encontra-se em uma área de expansão urbana.

No caso da Lagoa Salgada, e de outras lagoas de restinga, devido à rápida permeabilidade de seu solo, torna-se necessário, além da limitação da FMP, a implantação de uma rede de interceptores que possam drenar todo o esgoto que é lançado *"in natura"* para que este não venha a ser absorvido pelo solo, eutrofizando a Lagoa Salgada. Quando se trata de solos arenosos, a única forma de preservar a Lagoa Salgada e não contaminar o lençol freático seria através da implantação de uma rede de interceptores de esgoto em toda área urbana.

Para a preservação da face norte da Lagoa Salgada, não protegida pelo Parque Estadual da Lagoa do Açu, é necessária a criação de uma zona de amortecimento, que deverá ser delimitada pelo plano de manejo. Uma vez que, o divisor de águas que divide a Lagoa Salgada da Lagoa do Veiga é a estrada do galinheiro (SB -28) que contorna o limite do perímetro urbano, do Distrito Industrial e da área urbanizada da Vila do Açu.

A Lagoa Salgada apresentou nos dois meses de amostragens um pH alcalino, variando de 8,5 a 8,9. Estes valores altos de pH são característicos da lagoa, o que está intimamente associado a sua hipersalinidade e a presença dos estromatólitos, diferente das demais lagoas da região. Esta característica reforça a importância de medidas de preservação para a Lagoa Salgada, devido as suas particularidades e importância geopaleontológica.

As concentrações de CO_3 e HCO_3 nos corpos d'água são importantes para a manutenção do pH e da concentração de CO2 no ambiente, pois por ela é feita a regulação do oxigênio. A

presença de CO_3 e HCO_3 na água ocorre quando o pH é superior a 8,3, o que explica as altas concentrações de CO_3 (Gráfico 2) e HCO_3 na Lagoa Salgada.

O aumento da condutividade elétrica (Gráfico 4) da água nos meses de coleta foi ocasionado pela ausência de precipitação associada à alta evaporação do corpo d´água e, consequentemente, pelo aumento da concentração de sais na água.

Segundo Srivastava (1999) entre os meses de fevereiro a abril predomina a baixa pluviosidade provocando rebaixamento ou até ausência da lâmina da água, o que explica uma maior concentração de sódio (Na+), potássio (K+), magnésio (Mg++) e Cálcio (Ca ++) (Gráfico 5) nos meses de amostragem (março e abril/2011). As altas concentrações desses elementos são decorrentes das elevadas temperaturas da água da lagoa no período de estiagem, deixando-a mais rasa e concentrada com relação a esses íons. Já na estação chuvosa mesmo com uma entrada mais freqüente de água do mar através do canal que a liga a Lagoa do Açu, a incidência de chuvas é essencial para que as concentrações desses nutrientes diminuam, em função de um maior volume de água ocasionando diluições.

Quanto aos metais ferro (Fe), Zinco (Zn), Cobre (Cu) e manganês (Mn), estes se encontraram dentro do permitido pela Res. nº 357 do CONAMA, porém o Cu apresentou valores superiores ao permitido pela resolução supracitada, o que pode estar relacionado com a hipersalinidade da Lagoa Salgada.

No entorno da Lagoa Salgada vive uma população bastante pobre, na qual aproximadamente 90% dos entrevistados recebem 01 a 03 salários mínimos mensais. Aproximadamente 70% dos que foram entrevistados possuem como meio de subsistência a agricultura, plantando quiabo, maxixe, abacaxi, batata-doce, entre outros, em solos de baixíssima produtividade agrícola devido à consistência arenosa.

Com a crescente urbanização que caminha a passos largos no município de São João da Barra, é preciso uma atenção maior para os corpos d'água da região, em especial, a Lagoa salgada que se encontra em uma área de expansão urbana e possui características peculiares e de grande interesse paleontológico.

Portanto, a necessidade faz com que este ecossistema se insira em uma perspectiva de preservação da sua área, devido à presença de estromatólitos recentes no local, por uma

eficiente intervenção do poder público e uma presença da comunidade que usufrui deste ambiente. É importante que a população do entorno e a sociedade como um todo entenda a problemática em questão. Uma lagoa com imensurável importância paleontológica para a região e a comunidade científica não poderia estar situada dentro de uma zona de expansão urbana. Principalmente, no que se refere à presença do Superporto do Açu e dos demais empreendimentos que se instalarão próximo à lagoa. Está é uma questão que deve ser analisada por diferentes segmentos (econômicos, sociais, ambientais, culturais, públicos) para que a capacidade de suporte máxima da Lagoa Salgada não venha a ser ultrapassada, causando um desequilíbrio no meio e intensificar os impactos que a lagoa já vem sofrendo ao longo dos anos.

Ações e atitudes de melhora e preservação da Lagoa Salgada deve ser planejada, pois os impactos gerados ao meio ambiente pelo processo de urbanização no entorno da lagoa poderão gerar resultados desastrosos e irreversíveis, tais como os que ocorreram em várias lagoas da região norte fluminense.

10.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Devido às particularidades da presente pesquisas, a seguir relacionam se algumas sugestões de trabalho futuro para ampliar o conhecimento sobre a importância da Lagoa Salgada no município de São João da Barra.

- Ampliar o campo de pesquisa no que se refere às atividades de controle e monitoramento da qualidade da água, fazendo um paralelo da qualidade da água hoje e após o funcionamento do Superporto do Açu;
- Continuar a pesquisa sobre o sistema de drenagem local e a sua relação com a Faixa Marginal de Proteção;
- Pesquisar outras lagoas da região que também poderão sofrer com a intensificação da urbanização no entorno da área do Superporto do Açu;
- Pesquisar junto aos Órgãos Ambientais se os projetos de compensação ambiental para os corpos d'água da região estão sendo cumpridos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A.E.X.; M.L.B. da CRUZ; I.P. OLIVEIRA; T.R. de CASTRO. *Mapeamento dos sistemas ambientais e da malha urbana da lagoa da Precabura e sua bacia hidrográfica.*

BATISTA, G. T.; N. W. DIAS. *Ocupação do solo urbano: Desafios pós estatutos da cidade.* **Capítulo do Livro: Uma agenda para a sustentabilidade regional: Reflexão e ação – Parte II: Desafios.** São Paulo. 2008. p. 22.

BIDEGAIN, P., C.R.S.F. BIZERRIL e A. SOFFIATI. *Lagoas do Norte Fluminense*. Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro. 2002. p. 148.

BORBA, R. C.; G.V. de ALMEIDA. *Restinga de Iquipari: Um santuário ecológico*. Publicado na internet no endereço http://www.physis.org.br/ecouc/Resumos/Resumo193.pdf [S.D]

BRASIL. *Coletânea de Legislação Ambiental e Constituição Federal.* **Revista dos Tribunais**. 2007. p 1099.

BRILHA, J.B.R. *Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica.* São Paulo: Palimage editora, 2005, 190p.

CARMOUZE, J.P. *Metabolismo dos ecossistemas aquáticos: fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas.* 1 ed. São Paulo: Edgard Blucher/Fapesp. 1994. p.254.

CARNEIRO, P. R. F. *Água e Conflito na Baixada dos Goytacazes.* Trabalho apresentado no XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, realizado em Caxambu, Estado de Minas
Gerais. 2000.

CHAGAS, G.G. *Limnologia de uma lagoa costeira da região norte fluminense: Lagoa do Açu, Campos/São João da Barra, RJ.* (Bacharelado em Ciências Biológicas). Campos dos Goytacazes. UENF, 2002.

COUTINHO, R.R. *Avaliação das transformações sócioambientais, oriundas da implantação do Complexo Portuário Industrial do Açu.* Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. 2009. (Dissertação de Mestrado).

CPRM. *Serviço Geológico do Brasil*. Mapa Geológico 2000. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/pub/pdf/rj/geologico . Acesso em: 05 abr 2011.

CRESPO, M.P.; ANDRÉ, R.E.G.R.A.; NASCIMENTO, G.S.N.; SILVA,J.A.F; QUINTO JUNIOR, L.P. *Contribuições para o planejamento urbano-ambiental na região Norte Fluminense.* **Boletim do Observatório Ambiental Aberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes/RJ, v.4 n. 1, p. 113-126, 2010.

DIAS, G.T.M. Complexo deltaico do rio Paraíba do Sul. In: Simpósio sobre o Quaternário do Brasil. 4, Rio de Janeiro, 1981, CTQC/SBG. Publicação Especial, 2: 58-79.

De SANTI, L. J.; TOMMASELLI, J.T.G. *Estudo da permeabilidade do solo no entorno de lagoas de tratamento de esgoto da região de Presidente Prudente/SP.* São Paulo, [S.D].

ESTEVES, F.A. (ed.) *Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do município de Macaé (RJ).* NUPEN, Macaé. 1998. p. 442

ESTEVES, F.A.; F. ROLAND e R.L. BOZELLI. *Lagoas costeiras do Rio de Janeiro: Até quando?* **Ciência Hoje**. 1990. Vol. 12, nº8: 68-69.

ESTEVES, F.A., I.H., ISHII e A.F. M., CAMARGO. *Pesquisas limnológicas em 14 lagoas do estado do Rio de Janeiro.* 1984. *In: Limnologia de uma lagoa costeira da região norte fluminense: Lagoa do Açu, Campos/São João da Barra, RJ.* (Bacharelado em Ciências Biológicas). Campos dos Goytacazes. UENF, 2002.

FARIA, B. M., F.A. ESTEVES. *Carbono Orgânico nas Lagoas Costeiras do Norte Fluminense: Origem e Transferência Para a Cadeia Trófica* In: Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras ed.Macaé-RJ : NUPEM/UFRJ. 2000.

FERNANDES, V. A. Comunicação pessoal 2008.

FREESZ, N. P.; R. NOVELLI; L.S.A.C. JUNIOR. *Dinâmica da avifauna na lagoa do Açu, Norte Fluminense, RJ.* [S.D.]

IBGE (Instituto Brasileiro Geográfico Estatístico). Cidades. 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 28 set. 2009.

KJERFVE, B. (ed.) *Coastal lagoon processes.* Amsterdan, **Elsevier Oceanographic** Series 60, p. 577 [S.D]

KNOPPERS, B.A. *Aquatic primary production in coastal lagoon.* 1994. *In: Caracterização especial e temporal da comunidade fitoplanctônica de uma lagoa costeira da região norte fluminense: Lagoa do Açu, Campos dos Goytacazes / São João da Barra – RJ.* (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Campos dos Goytacazes. UENF. 2003.

LACERDA, L.D.; D.S.D. ARAÚJO; R. CERQUEIRA; B. TURCQ. *Restingas - Origem, Estrutura e Processos.* In: Simpósio sobre as Restingas Brasileiras, Niterói/RJ, 1984, UFF/CEUFF. Anais: 443-454.

LAMEGO, A.R. *O Homem e o Brejo.* Rio de Janeiro: IBGE/ Conselho Nacional de Geografia. 1974.

_____ *O Homem e a Restinga.* Rio de Janeiro. Conselho Nacional de Geografia. 1946.

_____ *Geologia das Quadrículas de Campos , São Tomé , Lagoa Feia e Xexé.* Rio de Janeiro, DNPM/ DGM, 1955. Boletim 154: 1-60.

LEMOS, R.M.T. 1995. *Estudo das fácies deposicionais e das estruturas estromatolíticas da Lagoa Salgada - Rio de Janeiro.* Programa de Pós- Graduação em Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1995, (Dissertação de Mestrado), 122p

LOPES, L. S. de O.; ARAÚJO, J.L.L. *Potencial dos Geoparques como estratégia de geoconservação no Estado do Piauí.* **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 3, 2010.

MACIEL, M.S.; A.M. OLIVEIRA; A.E. de DEUS; R.C. de ARAÚJO; W.S. CORDEIRO. *Medidas pró-ativas para um programa de gestão ambiental na lagoa do Campelo, Campos dos Goytacazes.* In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2007.

MARQUES, A.B. *Biologia do bagre marinho Genidens genidens (Valenciennes, 1839) na Barra da Lagoa do Açu, Norte Fluminense, RJ.* Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2002, (Dissertação de Mestrado).

MARTIN, L.; K. SUGUIO; J.M.L. DOMINGUEZ; J.M. FLEXOR; A.E.G. AZEVEDO. *Evolução da planície costeira do Rio Paraíba do Sul (RJ) durante o Quaternário : Influência do nível do mar.* In: Congresso Brasileiro de Geologia, 33, Rio do Janeiro, 1984, SBG. Anais, 1 : 84 - 97.

MARTIN, L.; K. SUGUIO; J.M. FLEXOR. 1993. As flutuações de nível domar durante o Quaternário Superior e a evolução geológicade "deltas "brasileiros". Boletim IG - USP, Publicação Especial 15. 1993. p. 186.

MARTINS. R.P.; S.P. SOUSA. *A ocupação ilegal das APPs (Áreas de Preservação Permanente) urbanas em Caldas Novas – GO.* In: XI – EREGEO – SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA, Goiás. Anais do XI – EREGEO – Simpósio Regional de Geografia. Goiás. 2009. p. 86-96.

MOURA & LOPES. *Degradação ambiental das lagoas situadas na zona norte de Teresina.* **Teresina PI Brasil*ano, 2006.***

NAVARRO, A.L.S.; J.M. PIRANHA; A. PACHECO. *Estudo de indicadores da qualidade da água em manancial superficial de abastecimento público.* **Revista Ciência em Extensão**. v.3 n.1, 2006. p. 81.

NUNES, T.S. *Caracterização especial e temporal da comunidade fitoplanctônica de uma lagoa costeira da região norte fluminense: Lagoa do Açu, Campos dos Goytacazes / São João da Barra – RJ.* (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Campos dos Goytacazes. UENF. 2003.

OLIVEIRA, E. C. Aspectos limnológicos e sanitários de uma lagoa costeira no litoral leste do Ceará – Lagoa do Batoque. Escola de Engenharia de São Paulo, São Carlos, 2006, (Dissertação de Mestrado, p. 164.

OLIVEIRA, V.P.S. de; J.M.S. PEREIRA; J.A.A. NETO; R.F.M. RIBEIRO; A.G. JÚNIOR. *A discussão da política ambiental no Plano Diretor de São João da Barra.* **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v.1, n.1, jan/jun., p. 21-29. Campos dos Goytacazes, RJ: Essentia Editora, 2007.

PEDROSA, P.; C.E. REZENDE. *As muitas faces de uma lagoa.* **Ciência Hoje**, vol. 26 nº 153. 1999. p. 40-47.

PINEDO, L.Q.J. *Projeto Porto do Açu. Nova Frente Urbana de um Porto Privado.* In: XIII ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR. 2009.

PINHEIRO, L. de S. e N.R.A.J. CABRAL. *Níveis de ocupação na áreas de preservação permanente no entorno da lagoa do Catú, Aquiraz-CE.* In: II CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, Paraíba. Anais do II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. Paraíba. 2007. p. 000-000

PINHEIRO. T.C., A.M.B. MILEZE e G.P. RIBEIRO. *Mapeamento digital no sistema Spring a partir de dados de GPS e imagens sensoriais Ikonos da zona costeira meridional do município de São João da Barra – RJ, como requisito para o planejamento territorial.* In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, Pernambuco. Anais do II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinfornação. Pernambuco. 2008. p. 000-000.

PIRES, B.O.; M.A. PEDLOWSKI. *Impactos socioambientais de mega-empreendimentos: o caso do complexo portuário da Barra do Açu/RJ.* In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA, Rio de Janeiro. 2009. p. 1-16.

PORTAL DA PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DA BARRA. *Características locais.* 2006. Disponível em: <http://www.sjb.rj.gov.br/DadosCenso.asp.> Acesso em: 28 set. 2009.

PORTARIA SERLA N° 261-A, de 31 de Julho de 1997 (RELATÓRIO anexo). Disponível em: <http://www.ambiente.rj.gov.br/ > Acesso em: 26 outubro 2009.

RESOLUÇÃO CONAMA 357 DE 17 DE MARÇO DE 2005. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> Acesso em: 06 de julho 2010.

RIBEIRO, G.P., C.R. MAGALHÃES e Y. M. MEDEIROS. *Plano urbano do complexo industrial do porto do Açu com suporte de mapas temáticos digitais gerados a partir de imagens sensoriais.* [S.D]

RIZZINI, C. T. *Tratado de fitogeografia do Brasil.* Hucitec. São Paulo, 1992.

ROCHA, C.A.A.L. *Avaliação da ocupação urbana na bacia hidrográfica do Pântano do Sul na ilha de Santa Catarina usando técnicas de geoprocessamento.* (Mestrado em Engenharia Ambiental). Santa Catarina. UFSC. 2003. p. 76.

ROCHA, D.F.; R. NOVELLI; DEUS, A.A.L. *Distribuição da freqüência de crescimento em comprimento do parati Mugil curema Valenciennes, 1836, na lagoa do Açu.* In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, 2007. p. 1-2.

RODRIGUES, M.A.; M.G.P. CARVALHO; G.T.M. DIAS. *Interpretação paleoambiental das Lagoas Salgadas e das Ostras (RJ), Brasil.* In: Congresso Latino-Americano de Paleontologia,II, Porto Alegre/RS. 1981. Anais: 893 - 906.

SANTIAGO, A. G. ; A.A.A. UBERTI; F.F. FEITOSA; M.F. BIANCHI; T. DORINI. *Atributos diagnosticadores como subsídios para um planejamento mais eficiente.* In: VII – Sistemas de Informações Geográficas. [S.D]

SAWYER, C. N.; McCARTY, P. L.; PARKIN, G. F. *Chemistry for environmental engineering.* 4th ed. United Statesof America: McGraw-Hill, Inc. 1994. 658p.

SILVA, B.A.O. da, D.M. FERREIRA, M.C.L. RAMOS, P.P. ANDRADE. *Elementos de Ecologia e Conservação* – Fundação CECIERJ, 2nd Ed., Vol. 2, Rio de Janeiro. 2004. p. 236.

SRIVASTAVA, N.K. *Lagoa Salgada (Rio de Janeiro) - Estromatólitos Recentes.* In: SCHOBBENHAUS, C.; D.A. CAMPOS; E.T. QUEIROZ; M. WINGE; M. BERBERT-BORN. (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. 1999.

SOFFIATI, A.A.N. *A agonia das lagoas do norte fluminense.* 1985. **Ciência e Cultura**, 37: 1627-1638.

SOFFIATI, A. *Aspectos históricos das lagoas do norte do estado do Rio de Janeiro.* 1998. *In: Caracterização especial e temporal da comunidade fitoplanctônica de uma lagoa costeira da região norte fluminense: Lagoa do Açu, Campos dos Goytacazes / São João da Barra – RJ.* (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Campos dos Goytacazes. UENF. 2003. p.

SPIRN, Anne Whiston. *O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade*. São Paulo, Edusp, 1995.

SUGUIO, K. 1992. *Dicionário de Geologia Marinha.* Ed T.A. Queiroz Ltda. São Paulo, SP. 163p.

VALPASSOS, C.A.M.; J.C. DIAS NETO. *Diferentes percepções da natureza: As intervenções politécnicas, a fiscalização ambiental e pescadores artesanais na Lagoa Feia.* **Revista Anthropológicas**, ano 10, vol. 17(2), 2006, p. 95 – 116.

VEIGA, J.E. *O prelúdio do desenvolvimento sustentável.* In: Pedro Mercadante Oliva. (Org.). *Economia Brasileira - Perspectivas do Desenvolvimento.* S.Paulo, SP: Centro Acadêmico Visconde de Cairu, 2005, v. 1, p. 243-266.

XAVIER, M. C. R. *Estudo da distribuição espacial de vazões na gestão dos recursos hídricos.* (Mestrado em Engenharia Ambiental). Rio de Janeiro. UERJ. 2007. p. 130.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Site Institucional. Disponível em: <http:// www.who.int>. Acesso em: 06 jul. 2010.

ANEXO

Entrevistado: _____ Data: _____

1. **Sexo do entrevistado (a):**

( ) masculino ( ) feminino

2. **Quantas pessoas vivem no imóvel?**

( ) até 02 pessoas
( ) 02 a 04 pessoas
( ) mais de 04 pessoas

3. **Há quanto tempo você reside no local?**

( ) menos de 15 anos
( ) mais de 15 anos

4. **Qual a renda familiar mensal?**

( ) menos de 01 salário mínimo
( ) de 01 a 03 salários mínimos
( ) mais de 03 salários mínimos

5. **Qual a sua fonte de renda familiar:**

( ) Pesca ( ) Agricultura ( ) Pecuária
( ) outros: _____

6. **Se for agricultura qual a sua produção?**

( ) quiabo ( ) maxixe ( ) abacaxi
( ) outros _____

7. **Utiliza algum tipo de defensor agrícola?**

( ) sim. Qual? _____
( ) não

8. **Para onde vai o esgoto da sua casa?**

( ) fossa séptica ( ) biodigestor
( ) fossa negra
( ) outros _____

9. **Sua residência possui rede elétrica?**

( ) sim ( ) não

10. **As pessoas costumam usar a lagoa para:**

( ) Banho ( ) Pesca
( ) outros: _____

11. **Em sua opinião qual foi a maior cheia da lagoa?**

( ) 1 ano ( ) 5 anos
( ) 10 anos ( ) > 20 anos

12. **As enchentes da lagoa já atingiram a sua residência?**

( ) Sim ( ) Não

13. **Você sabe o que são estromatólitos?**

( ) sim ( ) não

14. **Você já utilizou estromatólitos para fins de construção civil?**

( ) sim ( ) não

15. **Você sabe o que é Faixa Marginal de Proteção?**

( ) sim ( ) não