

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE

Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica

Ministério
da Educação



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL MODALIDADE PROFISSIONAL

**CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DA LAGOA DE
CARAPEBUS - RJ**

LARISSA SANTOS DE PAULA

MACAÉ/RJ

2014

LARISSA SANTOS DE PAULA

**CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DA LAGOA DE
CARAPEBUS - RJ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Área Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos, linha de pesquisa Avaliação e Gestão Ambiental, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof.^a D.SC. Luís Felipe Umbelino dos Santos

MACAÉ/RJ

2014

Dissertação intitulada Caracterização Geoquímica da Lagoa de Carapebus, elaborado por Larissa Santos de Paula e apresentado publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, na Área Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos, linha de pesquisa Avaliação e Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.

Aprovada em 13/11/2014.

BANCA EXAMINADORA:



Prof.: D.Sc. Luis Felipe Umbelino
Doutor em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, IFFluminense.



Prof.: D.Sc. Renato Gomes Sobral Barcellos
Doutor em Geociências pela Universidade Federal Fluminense, IFFluminense.



Prof.: D.Sc. Júlio César de Faria A. Wasserman
Pós Doutor em Química Ambiental pela Université de Pau et des Pays de l'Adour – França, UFFluminense

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P324c Paula, Larissa Santos de.

Caracterização geoquímica da lagoa de Carapebus, RJ/
Larissa Santos de Paula. – Macaé, RJ, 2015.
74 f.: il. color.

Orientador: Luís Felipe Umbelino dos Santos.
Coorientador: Renato Gomes Sobral Barcellos.

Dissertação (Mestrado). – Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Programa de
Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Macaé, RJ, 2015.
Inclui bibliografia.

1. Recursos naturais - Conservação - Carapebus, Lagoa de
(Carapebus, RJ). 2. Geoquímica ambiental - Carapebus,
Lagoa de (Carapebus, RJ). 3. Proteção ambiental -
Carapebus (Carapebus, RJ). I. Santos, Luís Felipe
Umbelino dos, orient. II. Barcellos, Renato Gomes Sobral,
coorient. III. Título.

CDD 551.9098153

23.ed.

AGRADECIMENTOS

Ao Universo pelos grandes encontros, desencontros e oportunidades de escolhas.

Aos meus pais e irmã pelos ensinamentos e total incentivo na minha formação profissional e pessoal, por compartilhar do mesmo sentimento de família e pelo exemplo que são para mim.

Ao meu querido orientador Luis Felipe Umbelino por ter aceitado o desafio de me orientar. Sou muito grata pela compreensão, paciência e ensinamentos.

Ao meu co-orientador Renato Barcellos pela disponibilidade de sempre e grande incentivador.

Aos professores de pós graduação do IFF pelo vasto conhecimento adquirido. Em especial ao professor Jader Lugon pelas grandes gentilezas.

A banca, por aceitar o convite de participar desta etapa e contribuir para o meu crescimento profissional.

Aos colegas de classe do mestrado pela troca de experiências e conhecimentos.

Aos que compartilharam a experiência do intercambio no Canadá, pelo grande exemplo de união e companheirismo.

Meus grandes amigos e familiares tão essenciais e presentes em todos os meus dias.

Agradeço a equipe do ICMBIO que contribuiu de forma rápida e prática com recursos que possibilitaram a pesquisa pratica.

A Faperj pelo financiamento da bolsa de estudo.

A todos aqueles que de alguma forma ajudaram e incentivaram a concluir mais um objetivo profissional.

Muito Obrigada!

“Tudo é energia e isso é tudo o que há.”

(Albert Einstein)

RESUMO

A Zona Costeira abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, pois possui uma grande diversidade, é marcada pela transição dos ecossistemas terrestres e marinho, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade. Além disso, a maior parte da população mundial vive nestas zonas, onde há uma tendência permanente ao aumento da concentração demográfica. (MMA, 2003).

Corpos d'água costeiros incluem uma grande variedade de sistemas como estuários, baías, fiords e lagunas, estas últimas cobrindo 13% das áreas costeiras em todo mundo. (OLIVEIRA e KJERFVE, 1993). As lagoas costeiras são ecossistemas que ocorrem ao longo de toda a costa brasileira, sendo que o maior número delas é encontrado nos Estados do Rio de Janeiro e do Rio Grande do sul. Podem-se considerar as lagoas costeiras brasileiras como um dos ecossistemas aquáticos continentais mais representativos do país. São ecossistemas cujo tamanho varia desde pequenas depressões, preenchidas com água da chuva e/ou do mar, de caráter temporário, até corpos d'água de grandes extensões como a lagoa dos Patos (RS) (ESTEVES, 1998).

O instrumento para a conservação e proteção a criação de Unidades de Conservação (UC) no Brasil, regulamentada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), torna-se um mecanismo para minimizar os impactos sobre os corpos d'água, em consequência dos usos e ocupação praticados pelo homem.

Neste contexto, a presente pesquisa inicialmente apresenta um panorama de Lagoas costeiras que encontram-se sobre diferentes regimes de proteção e após por meio de estudo técnico elaborou-se um panorama atual da Lagoa de Carapebus.

Palavras-chave: Unidades de Conservação. Lagoas Costeiras. Lagoa de Carapebus

ABSTRACT

The Coastal Zone has a mosaic of ecosystems of high environmental relevance, because it has a great diversity, is marked by the transition of terrestrial and marine ecosystems, with interactions that give it a character of weakness. Furthermore, most of the world's population lives in these areas, where there is a permanent tendency to increased population concentration. (MMA 2003).

Coastal bodies of water include a wide variety of systems such as estuaries, bays, fiords and lagoons, the latter covering 13% of coastal areas worldwide. (OLIVEIRA and KJERFVE, 1993). Coastal lagoons are ecosystems that occur along the entire Brazilian coast, with the largest number are found in the states of Rio de Janeiro and Rio Grande do Sul. Coastal lagoons can be considered one of the most representative aquatic ecosystems of the country. Are ecosystems whose size ranges from small depressions filled with rain water and / or sea, temporary, to large bodies of water such as extensions Patos Lagoon (RS) (ESTEVEES, 1998).

The instrument for the conservation and protection the creation of Conservation Units (UC) in Brazil, regulated by the National System of Conservation Units (SNUC) becomes a mechanism to minimize the impact on bodies of water, in consequence of the use and occupation practiced by man.

In this context, the present study initially presents an overview of coastal lagoons lying on different protection regimes and after through technical study prepared an overview of the current lagoon Carapebus.

Keywords: Conservation Units. Coastal Lagoons. Lagoon Carapebus

LISTA DE FIGURAS

APRESENTAÇÃO

Figura 1 – Principais Problemas globais afetando serviços dos ecossistemas aquáticos e disponibilidade de água e a qualidade das águas superficiais e subterrânea.....16

ARTIGO CIENTÍFICO 1

Figura1: Divisão em Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro.....28

Figura 2: Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RH-VIII).....29

Figura 3: Evolução da área urbana de Macaé entre 1956 e 2011.....31

Figura 4: Carta-base da Bacia Hidrográfica da.....32

Figura 5: Localização espacial das Lagoas no PARNA de Jurubatiba.....34

Figura 6: Delimitação da Lagoa de Carapebus pelo PARNA Jurubatiba.....35

Figura 7: Visão Geral da Lagoa de Jurubatiba.....36

Figura 8: Imagem da Lagoa de Imboassica e entorno.....38

Figura 9: Imagem da Lagoa de Carapebus e entorno.....38

Figura 10: Imagem da Lagoa de Jurubatiba e entorno.....39

Figura 11: Delimitação e Lagoas do PARNA de Jurubatiba.....39

Figura 12: Imagem da Lagoa de Jurubatiba e Carapebus no PARNA.....40

ARTIGO CIENTÍFICO 2

Figura1: Lagoas Costeiras pertencentes no Parque Nacional de Jurubatiba.....49

Figura 2: Limites da zona de amortecimentos do PARNA de Jurubatiba.....50

Figura 3: Pontos de amostragem.....52

Figura 4: Imagens de alguns pontos de amostragem.....52

Figura 5: Análises amostrais.....56

Figura 6: Parâmetros determinados por amostras.....56

Figura 7: Correlação entre DBO, Fósforo e Nitrato.....57

Figura 8: Correlação entre os SST e demais parâmetros.....58

LISTA DE TABELAS**ARTIGO CIENTÍFICO 2**

Tabela 1: Dados de Campo.....	52
Tabela 2: Métodos utilizados pelo laboratório de Tecnologia em Serviços Ambientais- Tesalab.....	53
Tabela 3: Parâmetros de Lagoas Costeiras.....	59

LISTA DE APÊNDICES

ARTIGO CIENTÍFICO 2

Apêndice A: Relatório de Análises de água/ Tesalab.....	64
--	----

LISTA DE ANEXOS

ARTIGO CIENTÍFICO 2

Anexo 1 – Autorização de Pesquisa/ Sisbio.....	70
---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AA – Área de Proteção

APP- Área de Proteção Permanente

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

Art. – Artigo

BH – Bacia Hidrográfica

CBH Macaé-Ostras – Comitê de Bacias dos Rios Macaé e das Ostras

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

ECOlagoas - Estudos Ecológicos das Lagoas Costeiras do Norte Fluminense

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETE- Estação de Tratamento de Esgoto

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

IEF- Índice de Estado Trófico

IFF – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

INEA- Instituto Estadual do Meio Ambiente

FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente

GATE - Grupo de Apoio Técnico Especializado

MMA- Ministério do Meio Ambiente

MPF- Ministério Público Federal

MPRJ- Ministério Público do Rio de Janeiro

N – Nitrogênio

NBR- Norma Brasileira

NUPEM – Núcleo de Pesquisa em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé

P – Fósforo

PARNA- Parque Nacional de Jurubatiba

PELD- Programa de Pesquisa de Longa Duração

pH – Potencial Hidrogeniônico
PNRJ- Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba
RESEX – Reserva Extrativista
RH – Região Hidrográfica
SEMA- Secretaria Estadual de Meio Ambiente
Sisbio- Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
ST- Sólidos Totais
SDT- Sólidos Dissolvidos Totais
SSD- Sólidos Suspensos Totais
SFT- Sólidos Fixos Totais
SVT- Sólidos voláteis Totais
SDF- Sólidos Dissolvidos Fixos
SDV- Sólidos Dissolvidos Voláteis
SSF- Sólidos Suspensos Fixos
SSV- Sólidos Suspensos Voláteis
TAC- Termo de Ajuste de Conduta
TCE- Tribunal de Contas do Estado
Tesalab- Laboratório de Tecnologia em Serviços Ambientais
UC – Unidade(s) de Conservação
UFF – Universidade Federal Fluminense
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	15
2 ARTIGO CIENTÍFICO 1.....	18
Análise de três lagoas costeiras sob diferentes regimes de proteção na Região Norte Fluminense do estado do Rio de Janeiro	
RESUMO.....	18
Abstract.....	19
2.1 INTRODUÇÃO.....	20
Lagoa de Imboassica.....	28
Lagoa de Carapebus.....	32
Lagoa de Jurubatiba.....	35
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
3 ARTIGO CIENTÍFICO 2.....	47
Anaálise Geoquímica da Lagoa de Carapebus - RJ	
RESUMO.....	46
Abstract.....	47
3.1 INTRODUÇÃO.....	47
3.2 ÁREA DE ESTUDO.....	48
METODOLOGIA.....	51
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	55
3.5 CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
APENDICE.....	64
ANEXO.....	70

1 APRESENTAÇÃO

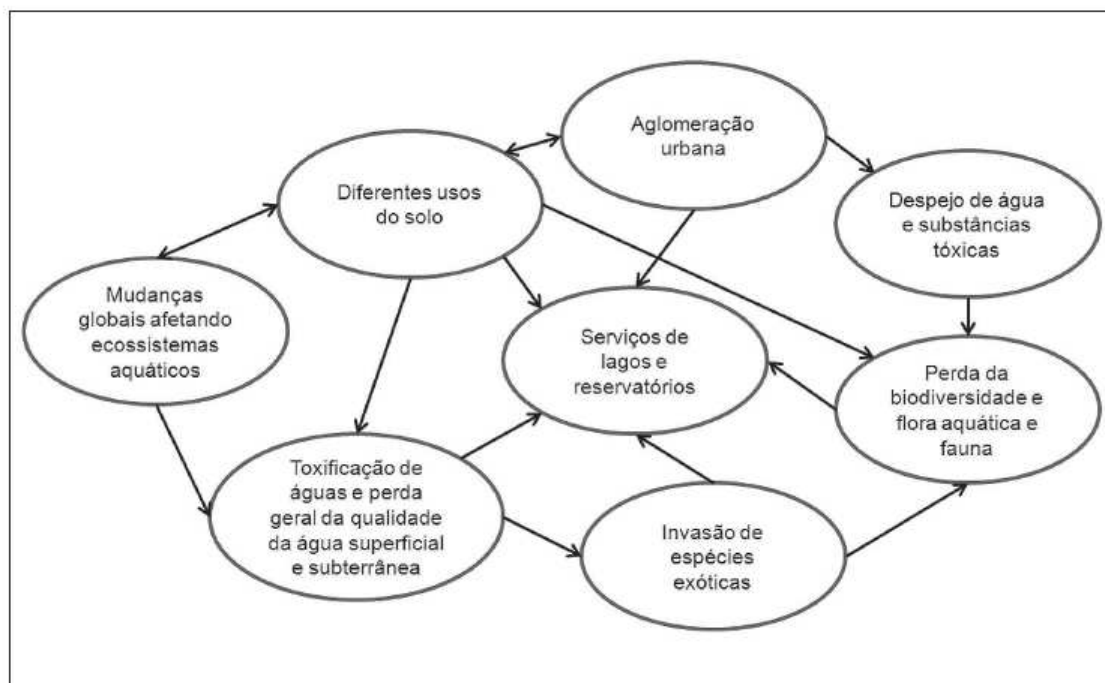
Não surpreendentemente, rios e outros corpos de água são considerados como os ecossistemas mais afetados pelas atividades humanas (KARR, 1997, MALMQVIST e RUNDLE, 2002, STRAYER *et al.*, 2003, NAIMAN *et al.*, 2005, DUDGEON *et al.*, 2006) *apud* (EGLER, 2012). Os rios são considerados as artérias dos continentes, drenando bacias hidrográficas que variam em tamanho, características geomorfológicas, comunidades bióticas e clima (NAIMAN *et al.*, 2005) *apud* (EGLER, 2012). Devido a essa natureza integrada entre os rios e a área da bacia de contribuição, os resultados das diversas atividades humanas são refletidos nos seus corpos de água.

Os principais problemas relacionados com a infra-estrutura de água no ambiente urbano são segundo (TUCCI, 2008):

- Falta de tratamento de esgoto: grande parte das cidades da região não possui tratamento de esgoto e lança os efluentes na rede de esgotamento pluvial, que escoam pelos rios urbanos (maioria das cidades brasileiras);
- Outras cidades optam por implantar as redes de esgotamento sanitário (muitas vezes sem tratamento), mas não implementam a rede de drenagem urbana, sofrendo freqüentes inundações com o aumento da impermeabilização;
- Ocupação do leito de inundação ribeirinha, sofrendo freqüentes inundações;
- Impermeabilização e canalização dos rios urbanos com aumento da vazão de cheia e sua freqüência; aumento da carga de resíduos sólidos e da qualidade da água pluvial sobre os rios próximos das áreas urbanas;
- Deterioração da qualidade da água por falta de tratamento dos efluentes tem criado potenciais riscos ao abastecimento da população em vários cenários, e o mais crítico tem sido a ocupação das áreas de contribuição de reservatórios de abastecimento urbano que, eutrofizados, podem produzir riscos à saúde da população.

Esse conjunto de problemas está relacionado à qualidade e quantidade da água, e, em respostas a essas causas, há interferências na saúde humana e saúde pública, com deterioração da qualidade de vida e do desenvolvimento econômico e social. A Figura 1 apresenta as principais inter-relações dos processos que afetam qualidade e quantidade de água, a biota aquática e a população humana. (TUNDISI, 2008).

Figura 1: Principais problemas globais afetando serviços dos ecossistemas aquáticos e disponibilidade de água e a qualidade das águas superficiais e subterrânea



FONTE: TUNDISI, 2008

A zona costeira, especialmente no Estado do Rio de Janeiro, pode ser considerada como um espaço repleto de contrastes, constituindo-se, dessa forma, um campo privilegiado para o exercício de diferentes estratégias de gestão ambiental. Ao longo do litoral, são encontradas áreas para onde converge intensa urbanização, atividades industriais de ponta e atividades portuárias, bem como uma exploração turística em larga escala. Um aspecto fundamental associado à questão dos usos desse espaço e dos recursos ambientais da zona costeira reside no fato de que, nesses locais, definem-se, em geral, quadros problemáticos do ponto de vista da gestão ambiental, o que demanda ações de caráter corretivo, com a

mediação dos conflitos de uso dos espaços e recursos comuns e de controle do impacto sobre o ambiente marinho, decorrente de poluição e contaminação por diferentes tipos e fontes. (INEA, 2013).

O Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ ou Parna Jurubatiba), um dos últimos remanescentes contínuos com a configuração do bioma restinga bem preservados foi criado em 29 de abril de 1998, compreende uma área de 14.922 ha, abrangendo áreas nos Municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã, na Região Norte Fluminense. (PEIXOTO, 2012). Esta Unidade de Conservação por ser enquadrada como área de Proteção Integral deveria apresentar um trabalho de preservação controlado e eficiente por órgãos e gestores pertinentes. No parágrafo IV do artigo 2º da Lei 9.985 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) diz que é admitido apenas o uso indireto dos atributos naturais em área de proteção integral.

A principal razão do enquadramento da Restinga de Jurubatiba na categoria de Parque Nacional foi a de preservar uma amostra significativa dos ecossistemas de restinga e de lagoas costeiras, com um alto grau de preservação e importância ecológica. (Plano de Manejo do PARNA de Jurubatiba, p.16).

No início da década de 90, as pesquisas nos ecossistemas aquáticos do PARNA Jurubatiba aumentaram consideravelmente, sendo que, a maior parte delas, concentrou-se nas lagoas Jurubatiba, Comprida e Carapebus. Através do Programa de Pesquisa de Longa Duração (PELD), executado pela UFRJ foi possível estender os estudos científicos a outros corpos d'água do Parque Nacional, os quais mostram distintas características físico-químicas, influenciando diretamente na composição de espécies destes sistemas. (Plano de Manejo do PARNA de Jurubatiba, p.36).

Deste modo, o objetivo geral deste estudo foi avaliar o cenário da Lagoa de Carapebus que possui parte do seu corpo hídrico dentro dos limites do PARNA de Jurubatiba e está submetida a conflitos que envolvem diferentes atores sociais. O panorama atual da Lagoa foi criado a partir de análises de geoquímica com a finalidade de verificar a influências negativas neste sistema em toda sua extensão. Para tanto os objetivos específicos deste trabalho são: (i) realizar análises químicas e físicas para avaliar a contaminação de efluentes no sistema; (ii) analisar os dados obtidos em campo a partir das características dos pontos de coleta selecionados; (iii) correlacionar os valores de parâmetros obtidos (iv) comparar os valores obtidos com estudos anteriores.

Esta dissertação está estruturada em três capítulos, sendo o capítulo 1 a introdução que apresenta um cenário geral da importância do contexto abordado e a estrutura da dissertação. O capítulo 2, que apresenta uma revisão sobre o tema Lagoas Costeiras, dando enfoque a três Lagoas costeiras na região norte fluminense do Rio de Janeiro submetido a diferentes regimes de proteção. E por fim, o capítulo 3 apresenta um estudo elaborado na Lagoa de Carapebus. Espera-se assim, que esta dissertação traga resultados práticos e incentivos à melhoria da gestão de Lagoas Costeiras regionais principalmente da Lagoa de Carapebus.

2 ARTIGO CIENTÍFICO 1

Análise de três lagoas costeiras sob diferentes regimes de proteção na Região Norte Fluminense do estado do Rio de Janeiro

Analysis of three coastal lagoons under different protection regimes in North Fluminense State of Rio de Janeiro

Larissa Santos de Paula¹

Resumo

A compreensão de que as zonas costeiras são caracterizadas como áreas de permanente crescimento demográfico e que seu ecossistema é sensível às transformações antrópicas explicam o fato da crescente degradação nos corpos hídricos deste sistema.

Regulamentada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a criação de Unidades de Conservação (UC) no Brasil é um instrumento utilizado para reduzir os impactos sofridos pelos recursos hídricos, em consequência dos usos e ocupação praticados pelo homem. Nesse contexto, as Lagoas Costeiras são um exemplo de ecossistema que por ter sido submetido a inúmeras intervenções antrópicas tiveram sua qualidade ambiental reduzida e, portanto, necessita que suas áreas sejam especialmente protegidas. O objetivo da criação do Parque Nacional de Jurubatiba (Unidade de Proteção em que algumas lagoas deste estudo encontram-se submetidas) em 1998 teve como forte justificativa a preservação destes ecossistemas.

¹Engenheira Ambiental UFF-RJ/ Mestranda de Engenharia Ambiental, IFF-RJ

O objetivo desta revisão é estabelecer um levantamento do cenário de três lagoas costeiras sob diferentes regimes de proteção na Região Norte Fluminense do Rio de Janeiro. Os resultados desta revisão apontam que os sistemas sob regime de proteção sofrem em geral menos impactos negativos e que a atuação do órgão gestor do PARNA, para minimizar conflitos de diferentes atores sociais envolvidos na área é primordial para gestão sustentável dos recursos naturais protegidos pela UC.

Palavras Chaves: Lagoas Costeiras. Regimes de Proteção. Norte Fluminense do Rio de Janeiro

Abstract

The understanding that the coastal areas are characterized are characterized as areas of permanent population growth and its ecosystem is sensitive to anthropogenic changes explain the fact of the growing deterioration in water bodies of this system.

Regulated by the National System of Conservation Units (SNUC), the creation of Conservation Units (CUs) in Brazil is an instrument used to reduce the impacts suffered by water as a result of the use and occupation practiced by man. In this context, Coastal lagoons are an example of that ecosystem to have been subjected to numerous human interventions reduced their environmental quality and therefore requires that their areas are specially protected. The purpose of creation of Jurubatiba National Park (Unit Protective where some lagoons study are submitted) in 1998 had as strong a justification preservation of these ecosystems.

The aim of this review is to provide a survey of the three coastal under different protection regimes in the Northern Region of Rio de Janeiro Fluminense lagoons scenario. The results of this review indicate that the systems under protection regime in general suffer less negative impacts and that the performance of the managing agency PARNA to minimize conflicts of different social actors involved in the area is essential for sustainable management of natural resources protected by UC.

Key words: Coastal Lagoons. Protection Regime. North Fluminense of Rio de Janeiro

2.1 INTRODUÇÃO

A Zona Costeira 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 conforme demonstra sua inserção na Constituição brasileira como área de patrimônio nacional destacada conforme trecho a seguir. (MMA, 2003)

Art. 225 da Constituição Federal- “A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.”

O Ministério do Meio Ambiente no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro afirma que a maior parte da população mundial vive em Zonas Costeiras e há uma tendência permanente ao aumento da concentração demográfica nessas regiões. Observa-se que a maior parte desta população residente nas zonas costeiras utiliza os cursos d’águas para atividades de subsistência e como sistema de disposição dos seus efluentes.

As lagoas costeiras são ecossistemas que ocorrem ao longo de toda a costa brasileira, sendo que o maior número delas é encontrado nos Estados do Rio de Janeiro e do Rio Grande do sul. A ocupação histórica das zonas costeiras brasileiras pode ser considerada um dos principais motivadores de conflitos entre preservação e desenvolvimento, trazendo como consequência um aumento no consumo e na degradação dos sistemas naturais, com destaque para os recursos hídricos, responsáveis pelo fornecimento de uma série de serviços ambientais (Montenegro Jr., 2004).

Segundo Esteves (1998) as principais lagoas do litoral fluminense diferenciam-se em três grupos de origem:

- formadas por processos geomorfológicos (principalmente erosão e sedimentação), que isolaram antigas baías marinhas. Neste caso, originaram lagunas,

com águas geralmente salobras e claras. No Estado do Rio de Janeiro as lagoas (lagoas costeiras) mais conhecidas são: Marica, Saquarema e Araruama.

– formadas a partir da sedimentação da foz de rios que drenavam para o oceano. Neste caso originaram-se lagoas costeiras, com águas doces ou levemente salobras na maioria dos casos. Como exemplo, temos os corpos d'água localizados na planície costeira entre os municípios de Macaé e Quissamã. Destacando-se a Lagoa de Jurubatiba, Paulista e Preta.

– Lagoas de origem mista, resultantes da associação, por exemplo, entre isolamento de baías marinhas e foz de rios e associação entre a foz de rio e aporte de água do lençol freático. A Lagoa de Carapebus, localizada no PARNA Jurubatiba é um exemplo.

Kjerfve (1994) usa o grau de troca d'água entre a lagoa e o oceano para dividir a mesma em sufocadas, restritas e vazadas:

- Lagoas sufocadas – apresentam só um canal de comunicação longo e estreito com o mar, possuem pouca influência da maré no seu interior e um longo tempo de residência da água em seu interior. O canal de comunicação pode ser permanente ou temporário. Nestas lagoas os ventos são muito importantes para promover a circulação e mistura das águas, como por exemplo, podem ser citadas a Lagoa de Araruama (RJ) e a Lagoa dos Patos (RS);

- Lagoas restritas – apresentam dois ou mais canais de comunicação com o oceano; possuem circulação da água dominada pela maré; as águas são bem misturadas e o tempo de residência é menor, como por exemplo, pode ser citada a Lagoa de Términos, no México;

- Lagoas vazadas – apresentam vários canais de comunicação, as marés são mais fortes que as ondas, e a salinidade é comparáveis à do oceano adjacente, como por exemplo, pode ser citada a Lagoa de Wadden Zee, na Holanda.

Quanto à salinidade Esteves et al. (1984) identificaram na região Norte Fluminense os diferentes tipos:

- Lagoas cuja salinidade varia desde valores típicos dos de águas doces até valores típicos dos de lagoas eurihalinas, que são aquelas que possuem uma grande variação da salinidade, como por exemplo a Lagoa de Carapebus;
- Lagoas que permanecem com água doce durante o período de chuva e se tornam oligohalinas, ou seja, com concentração reduzida de sais, no período de seca, como por exemplo, a Lagoa de Jurubatiba (Macaé) e a Lagoa Comprida (Carapebus).
- Lagoas que são eurihalinas, como por exemplo, a Lagoa Salgada em Campos, no Estado do Rio de Janeiro.

A elevada produtividade das lagoas costeiras tem sido um dos principais fatores responsáveis pelo interesse do homem, desde os tempos dos colonizadores portugueses em explorar estes ecossistemas. (LAMEGO, 1944); (ESTEVES, 1998) O valor médio de produtividade apresentado em lagoas costeiras, equivale ao valor apresentados pelos estuários, que são reconhecidamente um dos ecossistemas aquáticos mais produtivos de que se tem conhecimento (KNOPPERS, 1994).

Não obstante a grande importância ecológica, social e econômica, as lagoas costeiras podem ser incluídas entre os ecossistemas brasileiros mais submetidos a impactos antrópicos. Os primeiros sinais de impactos antrópicos sobre as lagoas costeiras remontam os tempos do Brasil colônia (SOFIATTI, 1998).

Sendo a capacidade de ecossistemas costeiros assimilarem substância dependente de uma série de processos de natureza física, química e biológica. (MIRANDA et al 2002). O estudo destes cenários é essencial para o equilíbrio deste sistema. As condições naturais dos sistemas lagunares sofrem interferência de diversas atividades apresentadas a diante.

De modo geral as lagoas costeiras possuem pequena taxa de renovação de águas, com longo tempo de residência, são efêmeras na escala de tempo geológico e sua existência depende principalmente das flutuações do nível do mar e da interferência humana (FERNANDEZ, 1994). Também podem ser caracterizadas como áreas de

rápida acumulação de sedimentos de granulometria fina, ricas em materiais orgânicos de origem autóctone e alóctone, em razão da minimização de fontes de energia como marés, ondas e correntes (MARTENS, 1982 apud MACHADO, 1989).

A capacidade de acúmulo e reciclagem de material nestes sistemas leva a crer que eles desempenham papel importante como filtros na transferência de material do continente para o oceano (KNOPPERS, 1994) e ainda o acesso limitado ao mar e a baixas profundidades destes sistemas os tornam naturalmente sujeitos ao processo de eutrofização.

Em seu estudo Knoppers et al. (1999) afirma que em lagunas altamente impactadas, como as do estado do Rio de Janeiro, o estado trófico pode estar intimamente relacionado com o tempo de residência.

A eutrofização é o processo pelo qual ambientes aquáticos são gradualmente enriquecidos por biomassa vegetal, devido ao “input” de nutrientes essenciais e, quando este processo é acelerado pelo impacto humano, é chamado de eutrofização cultural (KNOPPERS et al., 1999).

A disponibilidade de nutrientes para lagunas costeiras é controlada por: tempo de residência das águas; aporte externo de matéria orgânica oxidável e matéria inorgânica dissolvida; contribuição da produção primária, decomposição de matéria orgânica e remineralização de nutrientes na coluna d’água os dos sedimentos; e exportação para os sedimentos ou para o mar. (KNOPPERS et al., 1999).

Devido a tantos fatores de interferência na disponibilidade de nutrientes, para entender como certo fator crítico comporta-se neste ambiente, por exemplo, a concentração de oxigênio ou de algum contaminante, é preciso levar em conta uma larga variedade de processos. Para caracterizar a eutrofização, por exemplo, usualmente são empregadas abordagens que privilegiam parâmetros concernentes à estrutura material, como, por exemplo, a abundância de componentes biogênicos e o aporte de substâncias nutritivas comparado com a morfologia da bacia (MOREIRA, 1989; PASTRES et al., 2003) apud (AZEVEDO, 2005).

A baixa profundidade destes sistemas se deve ao fato de serem ambientes de acúmulo de material alóctone e autóctone, que chega principalmente através de rios, escoamento superficial e produção primária local. Já a restrita comunicação com o mar, citada anteriormente, leva estes ambientes a serem muito afetados pela atividade humana do seu entorno e, como consequência, tem-se o assoreamento; aumento da turbidez; alterações no pH; concentrações de gases como metano e gás sulfídrico

oriundos da decomposição da matéria orgânica; e a deterioração da qualidade das águas com o crescimento exagerado de algas, a proliferação de coliformes e a mortandade de peixes (RICKLEFS, 1993) apud (AZEVEDO, 2005).

Dentre os principais impactos do crescimento desordenado estão o volume de efluentes gerados pela indústria, comércio e população. Em geral, a implantação de infraestrutura adequada de saneamento não acompanha o aumento populacional, recaindo sobre os ambientes naturais as consequências desse descarte. O impacto mais relevante, tanto para os usos da água quanto para preservação de comunidades aquáticas, consiste no processo de eutrofização como já especificado.

LEAL (2002) destaca ainda como principais formas de degradação das condições naturais das lagoas costeiras: (i) lançamento de efluentes domésticos e/ou industriais; (ii) aterro das margens; (iii) aceleração do assoreamento da bacia; (iv) dragagens para retirada de areia; (v) degradação da vegetação terrestre no entorno da lagoa ou ao longo de seus tributários; (vi) introdução de espécies de peixes exóticos, como a tilápia; e (vii) edificações à margem das lagoas.

ESTEVES (1998) destacada entre as principais formas de degradação das condições naturais das lagoas costeiras do Estado do Rio de Janeiro: (i) lançamento de efluentes domésticos e/ou industriais; (ii) aterros das margens; (iii) assoreamento da bacia; (iv) retirada de areia e depósitos calcários; (v) degradação da vegetação terrestre no entorno da lagoa costeira ou ao longo de seus atributos; (vi) introdução de espécies exóticas, como Tilápia; e (vii) edificação nas margens.

Outros impactos que sofrem os ecossistemas costeiros são aberturas artificiais de barra que têm como consequência a redução do volume de água no interior da lagoa e alterações na população, e equilíbrio do sistema, principalmente pela alteração da salinidade. Em seu estudo ATTAYDE & BOZELLI (1998), a eutrofização e a influência marinha decorrente da abertura da barra de areia que separa a lagoa do mar têm sido os principais causadores da heterogeneidade ambiental nas lagoas da região fluminense.

ESTEVES (1998) apresenta algumas medidas que precisam ser tomadas para o gerenciamento racional das aberturas artificiais da barra das lagoas costeiras, e dentre eles destacam-se: impedir a ocupação da zona de inundação das lagoas costeiras; retirada de edificações da zona de inundação; desobstrução e aberturas de canais reguladores do nível de água. No caso de lagoas costeiras que não dispõem de canais de comunicação com o mar e cujas barras têm que ser artificialmente abertas, devido a

problemas sociais e políticos, deve ser considerada a possibilidade de construções de canais reguladores de seus níveis d'água. A construção de tais canais deve ser precedida de estudos de viabilidade ecológica e hidráulica, pois podem surgir outros problemas de grande magnitude.

Os recursos de uso comum ou recursos comuns podem ser geridos sob um dos quatro regimes básicos de apropriação de recursos: O livre acesso significa a ausência de direitos de propriedade bem definidos, sendo o acesso livre e aberto a todos; a propriedade privada refere-se à situação na qual um indivíduo ou corporação tem o direito de excluir outros e de regulamentar o uso do recurso; a propriedade estatal, onde os direitos sobre o recurso constituem uma prerrogativa do governo, que controla o acesso e regulamenta o uso; propriedade comunal ou comunitária, onde o recurso é controlado por uma comunidade definida de usuários, podendo neste caso excluir outros usuários e regulamentar a utilização do recurso (VIEIRA et. al., 2005).

VIEIRA et al. (2005), com base em evidências empíricas, afirma que os regimes de apropriação do tipo propriedade privada, propriedade estatal e propriedade comunal, podem, dependendo das circunstâncias, condicionar a utilização sustentável dos recursos, o que por outro lado, coloca o regime de livre acesso, como incompatível com a sustentabilidade.

Neste sentido, a criação de áreas protegidas é um dos instrumentos mais utilizados em todo o mundo, no sentido de buscar formas alternativas de frear a degradação ambiental. No Brasil, essas áreas tomaram a nomenclatura de unidades de conservação. A história tem revelado que a delimitação dessas áreas envolve doses de conflitos variáveis em sua intensidade, mas regulares no tempo. Isso porque populações que estabeleceram, em alguma medida, vínculos com tais espaços, reivindicam direitos de uso e apropriação social dos bens ambientais neles contidos (SANTOS, 2009).

No Brasil, as Unidades de conservação se inserem neste contexto de regimes de apropriação, ao passo que são definidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) como:

“todos os espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

Esses regimes especiais de administração, por sua vez, se referem justamente aos usos múltiplos dos recursos naturais e regimes de proteção das UC. Deste modo, em âmbito federal, estadual e municipal, as UC integram o SNUC, criado em 2000 pela Lei 9.985 e regulamentado em 2002 pelo Decreto 4.340, que classifica as Unidades de Conservação em dois grupos:

I - Unidade de Proteção Integral cujo objetivo básico de Proteção Integral é a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

II - Unidade de Uso Sustentável cujo objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais. (BRASIL, 2000).

O SNUC não só propõem os objetivos, como também indica o manejo de tais áreas como sendo o conjunto de ações e atividades necessárias ao alcance dos objetivos de conservação de áreas protegidas, incluindo as atividades afins, tais como proteção, recreação, educação, pesquisa e manejo dos recursos, bem como as atividades de administração ou gerenciamento.

O Parque Nacional de Yellowstone (situado entre os estados norte-americanos de Idaho, Montana e Wyoming), criado em 1872, é apontado por alguns autores como um dos símbolos da política contemporânea de criação de áreas protegidas (DRUMOND *et al.*, 2011).

A criação de áreas protegidas no Brasil teve seu marco inicial em junho de 1937, com a criação do Parque Nacional de Itatiaia, em resposta à fragmentação das paisagens naturais como estratégia, ainda que embrionária, para a conservação da biodiversidade (COZZOLINO, 2006; PEIXOTO, 2012). Tal iniciativa de criação começou a se consolidar em 1934, com o Código Florestal Brasileiro ainda na forma de decreto e, a partir do qual, foram criados os primeiros Parques Nacionais: o Parque Nacional de Itatiaia (1937), o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (1939) e o Parque Nacional do Iguaçu (1939) (SANTOS, 2014).

O Parque Nacional de Jurubatiba, criado em 29 de abril de 1998, compreende uma área de 14.922 ha, abrangendo os municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã.

Em seu artigo 5º a Lei do SNUC estabelece como diretrizes para Parque Nacional :

- O Parque Nacional é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a Lei.

- A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento.

- A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

- As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal.

As três lagoas descritas neste trabalho encontram-se em diferentes regimes de apropriação.

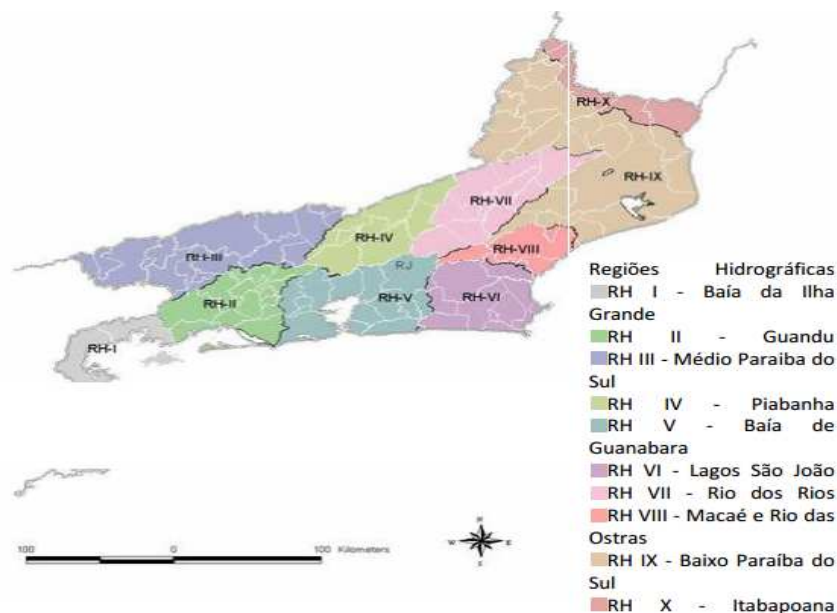
As lagoas de Imboassica, Jurubatiba (também conhecida como Lagoa de Cabiúnas) e Carapebus estão localizadas na região norte do estado do Rio de Janeiro, entre as cidades de Rio das Ostras e Carapebus. Dentre as citadas, a Lagoa de Jurubatiba contém praticamente a totalidade de seu corpo hídrico inserido no PARNA de Jurubatiba. Quanto à Lagoa de Carapebus somente parte está localizada dentro dos limites do Parque Nacional e a Lagoa de Imboassica, localizada entre os municípios de Macaé e Rio das Ostras, diferentemente das demais lagoas, atualmente não se encontra inserida em nenhum tipo de Unidade de Conservação.

Foram levantadas as características gerais destes sistemas e os principais conflitos aos quais estas estão submetidas para posterior comparação quanto às consequências decorrentes dos diferentes regimes de proteção em que estão submetidas.

Lagoa de Imboassica

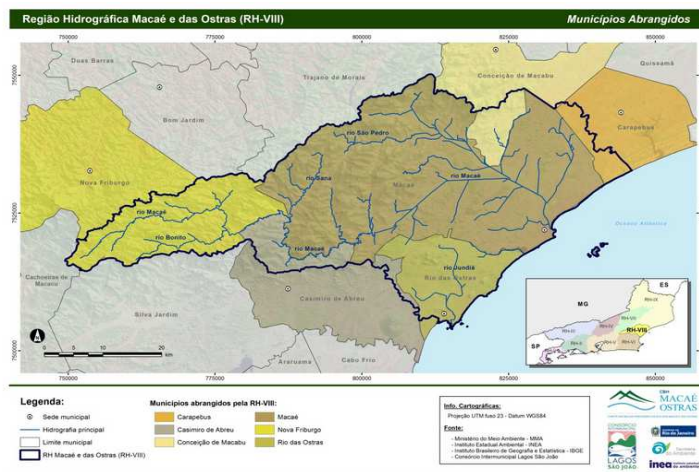
A gestão dos recursos hídricos no espaço fluminense divide a região em 10 Regiões Hidrográficas (RHs), com o objetivo de promover a harmonização entre os múltiplos e competitivos usos da água, e disponibilidade temporal e espacial desta. São estas: (i) Baía de Ilha Grande; (ii) Guandu; (iii) Médio Paraíba do Sul; (iv) Piabanha; (v) Baía de Guanabara; (vi) Lagos e rio São João; (vii) Rios Dois Rios; (viii) Macaé e das Ostras (na qual está inserida a lagoa Imboassica); (ix) Baixo Paraíba do Sul; e (x) Itabapoana. (RIO DE JANEIRO, 2006). As Lagoas de Imboassica e Jurubatiba que será apresentada a seguir situam-se na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RH-VIII) representada pela Figura 2, sendo a Figura 1 a apresentação da divisão das regiões hidrográficas.

Figura 1: Divisão em Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro



Fonte: RIO DE JANEIRO, 2006

Figura 2: Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RH-VIII)



Fonte: RIO DE JANEIRO, 2006

A Lagoa de Imboassica localizada na coordenadas $22^{\circ} 24' S$ $42^{\circ} 42' W$ teve sua área registrada em $3,26\text{km}^2$, largura máxima de $1,3\text{km}$, comprimento máximo de $5,3\text{km}$ e profundidade média de $1,09\text{m}$, resultando em um volume de $3,56 \times 10^6 \text{ m}^3$. (Plano de Manejo do PARNA de Jurubatiba, 2005).

Já foram registrados estados de eutrofização na lagoa, fator que possui ligação direta com o aumento da descarga de efluentes sanitários da população do entorno, da indústria (empresas) e utilização de produtos de limpeza compostos de polifosfatados. (Barreto, 2009).

A Figura 3 apresenta a evolução histórica da ocupação marginal à lagoa (DIAS, 2005) e a Figura 4 apresenta a carta base da BH da Lagoa Imboassica, com os núcleos urbanos: ocupação urbana de alta e baixa densidade.

Como principais impactos sofridos pela BH, podemos destacar: (i) aterramento das margens da lagoa e rio Imboassica; (ii) fragmentação da vegetação e supressão em áreas de preservação permanente (APP); (iii) abertura artificial da barra de areia que separa a lagoa do mar; (iv) descarte irregular de efluentes sanitários e industriais; e (v)

ocupação irregular em áreas de APP e faixa marginal de proteção (FMP) (ESTEVES, 1998; PALMA-SILVA *et al.* 2007; MAROTTA, 2004).

O bairro Imboassica onde localiza-se expressiva parte da Lagoa no município de Macaé originou-se de uma vila de pescadores em torno de uma Igreja na localidade, que se expandiu após a implantação da hoje extinta estação ferroviária. A implantação do Parque de Tubos da Petrobras, no final da década de 70, e também a implantação de firmas prestadoras de serviços (BARUQUI, 2004).

Uma das intervenções humanas mais antigas descritas na BH da Lagoa, datada de 1892, foi a construção do trecho da estrada de ferro da Companhia Leopoldina (antiga rede ferroviária), que ligava os municípios de Macaé e Niterói (SILVA, 2011).

Anos mais tarde já no século XX, com a construção da Rodovia RJ 106, conhecida como Rodovia Amaral Peixoto, que teve como objetivo fazer a ligação entre Niterói e Campos dos Goytacazes, a maior acessibilidade à região, e propiciou o aumento da especulação imobiliária no entorno da lagoa, além de aterramentos das suas margens (SANTOS, 2014).

Em 2004 foram iniciadas obras para duplicação em desacordo com a Licença Ambiental emitida pela extinta FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente) e com a legislação ambiental, conforme apontado no relatório de vistoria nº 028/2003 do GATE (Grupo de Apoio Técnico Especializado) do Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro (MPRJ, 2006) resultando em um TAC do município junto com o MPRJ.

Segundo SANTOS (2014), O TAC em questão foi assinado em 2006, e coloca como compromisso do Município: (i) elaboração de Projeto de Restauração de 31,2 ha da FMP da lagoa e da mata ciliar do rio e; (ii) projeto de demarcação física da FMP da lagoa e do rio.

Em 2014 novas intervenções foram iniciadas na mesma rodovia, consistindo apenas em obras de recapeamento e alargamento no município de Macaé, autorizada pelo INEA (Instituto Estadual do Ambiente) por meio da Autorização Ambiental (AA) nº IN026729 (SANTOS, 2014).

Com relação à redução na zona de inundação e do espelho d'água da lagoa, promovidas principalmente pela ocupação urbana em seu entorno, Santos *et al.* (1998), através de geoprocessamento, constataram que entre os anos de 1969 e 1994, foram aterrados expressivos 69 % da zona de inundação, dos quais cerca de 63% para uso

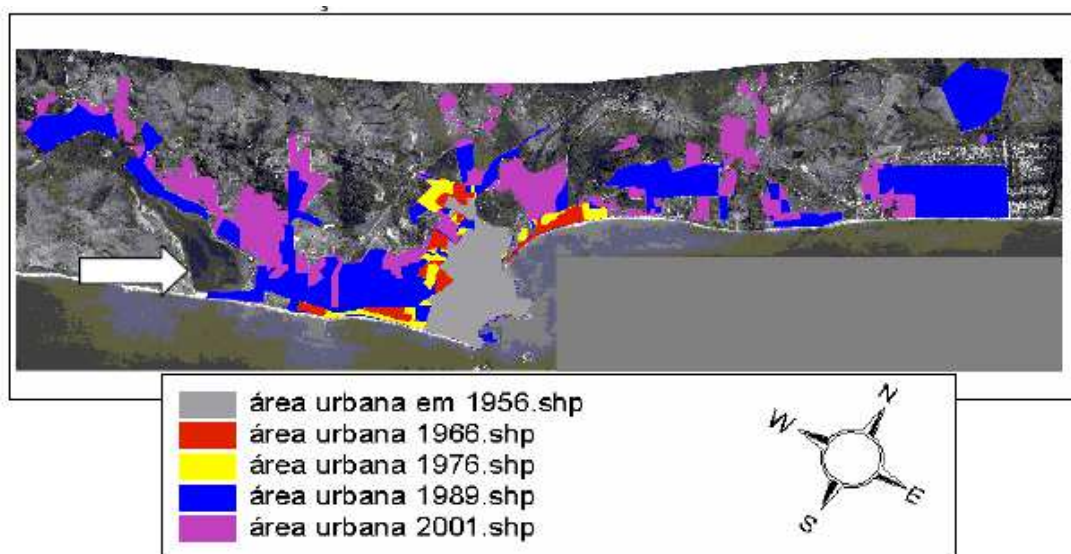
como pastagens e 6 % como área urbanizada, sendo também aterrados 8 % do espelho d' água original, sendo 6% descaracterizados como áreas de pastagem e 2 % como áreas urbanizadas.

A grande interferência mais recente neste sistema acontece a partir de 2013 com o início da operação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Mutum .

A mesma tem capacidade nominal de tratamento de 40L/s, o que permitiu uma ampliação no atendimento ao tratamento dos efluentes dos bairros do entorno da BH da lagoa. Desta forma, a ETE atualmente atende às seguintes localidades: São Marcos, Jardim Guanabara, Mirante da Lagoa, Granja dos Cavaleiros (somente a Alameda da Lagoa e Alameda do Bosque), Cavaleiros, Morada das Garças, Vale dos Cristais, Vivendas da Lagoa, Costa Dourada, Praia do Pecado (SANTOS, 2014).

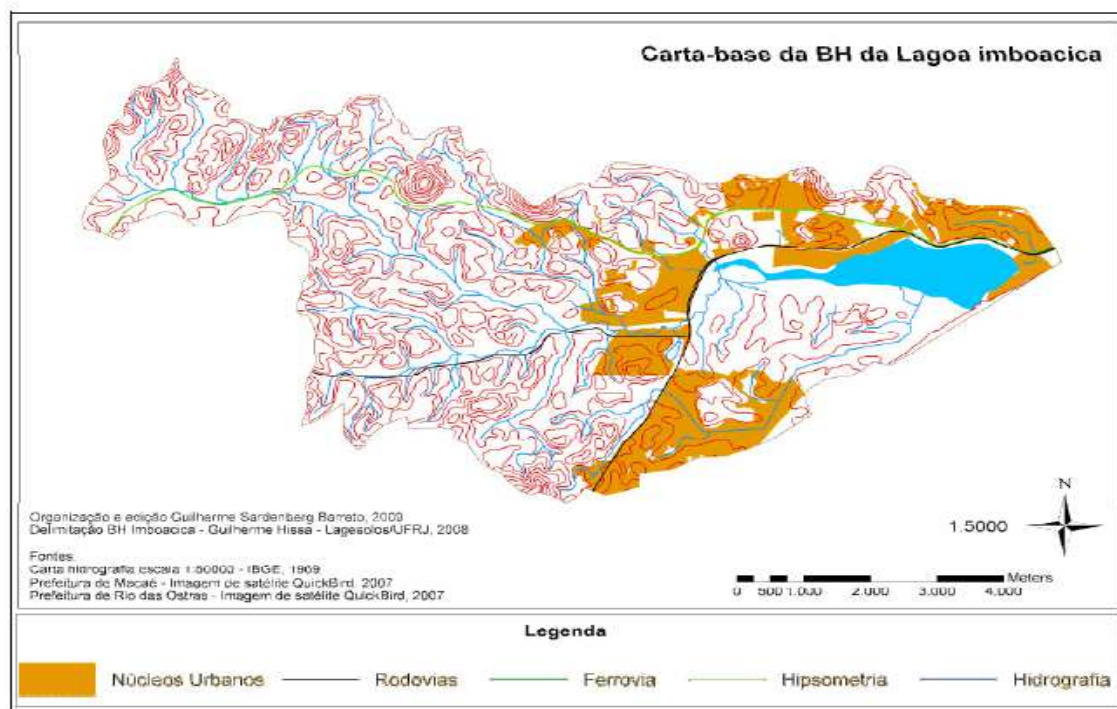
A construção, bem como a operação e ampliação da ETE são de extrema relevância para a qualidade ambiental da BH da lagoa, principalmente no que tange a qualidade das águas, já que a descarga de nutrientes e patógenos lançados no corpo hídrico estão sendo sensivelmente reduzida, e sendo lançada de acordo com os parâmetros permitidos na legislação vigente. (SEMA, 2013b).

Figura 3: Evolução da área urbana de Macaé entre 1956 e 2001



Fonte: Mapa temático elaborado por Dias (2005) adaptado por Barreto, G.S. (2009).

Figura 4: Carta-base da Bacia Hidrográfica da Lagoa



Fonte: BARRETO, G.S., 2009.

Lagoa de Carapebus

A Lagoa de Carapebus está localizada no município de Carapebus na Região Hidrográfica IX, Baixo Paraíba do Sul (RIO DE JANEIRO, 2006), sob as coordenadas geográficas 22° 15' S 41° 35' W.

A Lagoa de Carapebus é o maior ecossistema aquático localizado na restinga de Jurubatiba e está submetida à maior pressão antrópica, principalmente, no que se refere ao despejo de efluentes domésticos e industriais, causando a eutrofização artificial deste ecossistema. A bacia de drenagem da Lagoa de Carapebus recebe afluentes que atravessam extensas áreas agrícolas, basicamente, plantações de cana de açúcar, e algumas áreas de pastagem de gado. Outra parte da bacia de drenagem é também ocupada por áreas urbanas enquanto pequena parte é ocupada por uma área de restinga relativamente bem preservada. Nota-se a existência de várias residências que despejam na lagoa esgotos domésticos. (Plano de Manejo do PARNA de Jurubatiba, 2005).

A Lagoa de Carapebus está inserida no domínio do PARNA de Jurubatiba, mas não em totalidade. A Figura 5 mostra a Lagoa de Carapebus entre as lagoas existentes no PARNA de Jurubatiba. Já é possível observar parte do corpo d'água fora do limite do PARNA. A Figura 6 representa uma aproximação de sua inserção no PARNA Jurubatiba. Os limites da Unidade estão em verde. Nota-se que grande parte da lagoa está fora da Unidade, se estendendo até o perímetro urbano do município de Carapebus.

Conforme informado em consulta aos servidores do PARNA Jurubatiba (ICMBio), a opção pela inclusão da totalidade da lagoa no decreto de criação da Unidade se deu para evitar um conflito maior com a administração do município de Carapebus. Com a criação do PARNA 22% da área do município foram transformados em Unidade de Conservação (SANTOS, 2008).

Em função do uso e ocupação indevida do solo, particularmente como verificado no entorno da Lagoa de Carapebus e demais lagoas costeiras na localidade do PARNA Jurubatiba, a compreensão da dinâmica das lagoas costeiras é essencial por contribuir para o estabelecimento de programas de conservação e utilização racional desse ecossistema, além de permitir discussão dos problemas de intervenção antrópica neste sistema.

Possivelmente a ocupação da Praia de Carapebus tenha se dado ainda no século XVII, ainda de modo rústico e provisório. A ocupação mais atual da área data da década de 60 do século XX, com o início da implementação de loteamentos urbanos. (Plano de Manejo do PARNA, 2005).

Segundo a Lei Municipal nº2/98, a praia de Carapebus, cujo atrativo principal é a Lagoa, está classificada como um perímetro urbano isolado, distando aproximadamente 17 km do núcleo urbano.

As criações de unidades de proteção integral como PARNA de Jurubatiba estão no centro de uma série de conflitos socioambientais. É o caso dos veranistas e moradores da Praia de Carapebus que não possuem acesso a determinados serviços, por exemplos, serviços de saneamento básico devido ao fato de estarem, agora, dentro de uma unidade de conservação federal, ou em sua área de amortecimento. Isto acaba também criando tensões entre gestores e comunidade.

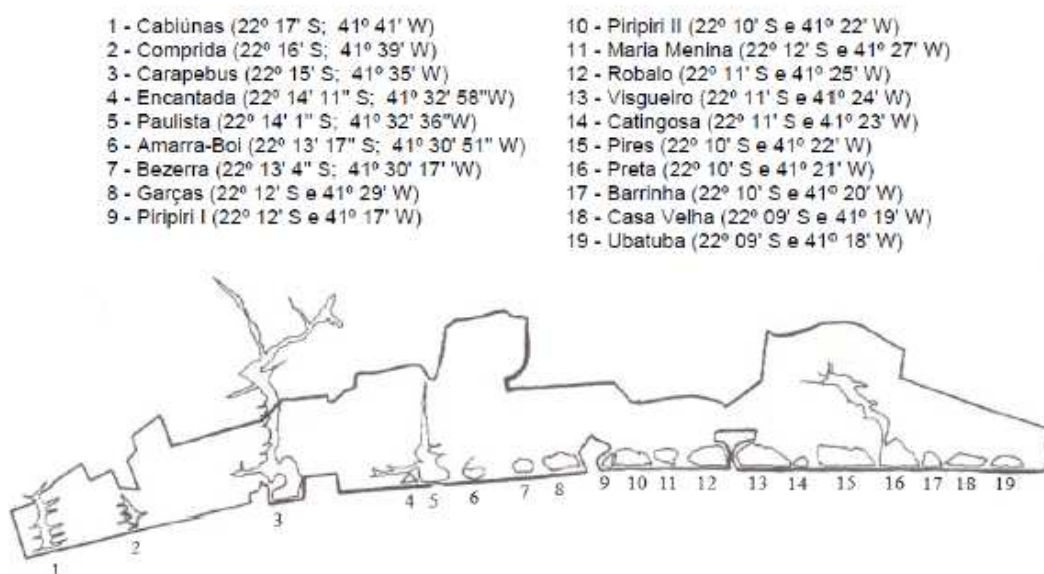
Outra questão discutida pelos gestores do PARNA nesta região tem relação com a pesca na Lagoa de Carapebus e abertura artificial da barra. Hoje, existe um controle do ICMBio frente estas questões.

A câmara técnica de abertura de barra do Conselho Consultivo do PARNA de Jurubatiba elaborou um relatório emergencial de abertura de barra do PARNA onde estão presentes informações, metodologias e estudos com objetivo de reduzir o tempo de respostas à comunidade quanto à necessidade de abertura de barra de lagoas durante principalmente o período de maior precipitação, promovendo respostas mais rápidas para a sociedade e governo municipal, com embasamento técnico-científico. O relatório destaca como justificativas para abertura da barra: qualidade físico-química da água comprovadamente comprometendo a saúde pública ou a biodiversidade; proliferação de vetores; alta densidade de cianobactérias; refluxo em sanitários; alagamento de casas ou vias públicas; mortandade de peixes; redução da biodiversidade.

A busca de indicadores favoráveis às aberturas artificiais da barra leva sempre almejar a produção pesqueira, que há anos via-se como uma forma de manejo intuitiva.

Esteves (1998) destaca a redução drástica do volume de água no interior da lagoa costeira e alteração repentina e grande escala dos valores de salinidade como os principais fenômenos em primeira instância da abertura artificial de barra. As aberturas artificiais de barra representam um impacto negativo de grande relevância sobre as lagoas costeiras.

Figura 5: Localização espacial das Lagoas no PARNA Jurubatiba



Fonte: Plano Diretor do PARNA Jurubatiba

Figura 6: Delimitação da Lagoa de Carapebus pelo PARNA Jurubatiba



Fonte: (Plano de Manejo do PARNA de Jurubatiba, 2005).

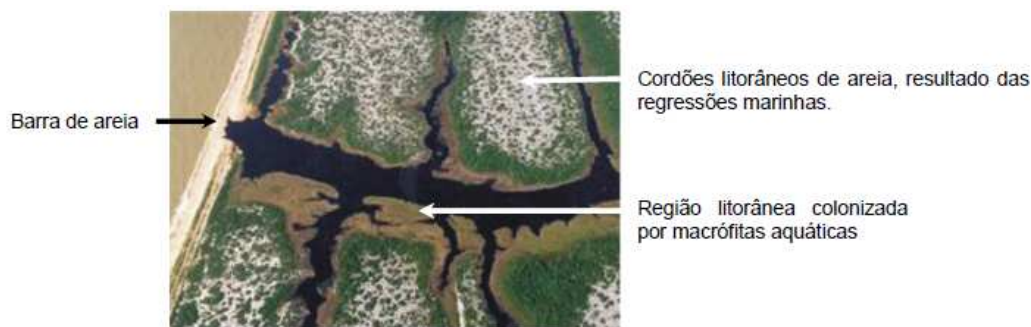
Lagoa de Jurubatiba

Assim como representada na Figura 7, a Lagoa de Jurubatiba, coordenada $22^{\circ} 17' S$ $41^{\circ} 41' W$, têm praticamente toda sua área no PARNA de Jurubatiba. A Lagoa de Jurubatiba (também conhecida como Cabiúnas) possui presença de ramificações do ecossistema na forma de “braços”, conforme pode ser observado na Figura 8. Sua área é de $0,34 \text{ Km}^2$ profundidade média de $2,37 \text{ m}$ e máxima de 4 m , perímetro de 10 Km , comprimento máximo de $0,9 \text{ Km}$ e largura máxima de $0,2 \text{ Km}$. Estas dimensões inferem uma alta relação entre o perímetro e o volume da lagoa, o que resulta em uma maior importância da região litorânea no metabolismo do ecossistema. (Plano de Manejo do PARNA de Jurubatiba, 2005).

A Lagoa de Cabiúnas (Jurubatiba) é monitorada desde 1992, não tendo sido encontrado indício de contaminação por esgotos domésticos. Análises realizadas durante a década de 90 demonstraram a inexistência de contaminação por óleos e graxas e, mais recentemente, ZINK et al. (2004) não observaram a presença de biomarcadores como coprostanol (indicador da presença de esgoto sanitário) e PAH (hidrocarbonetos

poliaromáticos oriundos de combustível fóssil) no sedimento desta lagoa. (Plano de Manejo do PARNA, 2005).

Figura 7: Visão Geral da Lagoa de Jurubatiba



Fonte: Plano de Manejo do PARNA

Por décadas este sistema sofreu com sucessivas aberturas de barra, geralmente de maneira artificial, com o objetivo de controlar o efeito das enchentes diminuindo o nível d'água, e/ou permitindo a entrada de espécies de pescado de interesse comercial e descontrole da recreação (Plano de Manejo do PARNA de Jurubatiba, 2005).

Segundo nota do MPF na área próxima à Lagoa de Jurubatiba entre 25/08/2001 a 15/12/2003, foram registrados sucessivos vazamentos, a partir de falhas na tubulação do emissário submarino integrado à estação de tratamento de efluentes destinado ao descarte da chamada “água de produção” resultante da exploração do petróleo na Bacia de Campos, fato este que redundou em graves conseqüências para os ecossistemas protegidos pela Unidade de Conservação de Proteção Integral no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. Informa que no início de 2004 o IBAMA autorizou a instalação emergencial de tubulação aérea, duto este removido somente em 16/01/2008, quando finalmente cessaram os sérios danos ambientais infligidos à referida Unidade.

O Ministério Público Federal no Rio de Janeiro (MPF/RJ), a Petrobras e a Transpetro firmaram termo de ajustamento de conduta (TAC) para elaboração de projeto e construção de um centro de visitantes no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, em Macaé (RJ). Com o TAC, as empresas deixam de responder à ação civil pública movida em 2008 para que elas indenizassem os danos ambientais causados por vazamentos do emissário submarino.

Outro conflito com participação de diversos atores sociais nesta área ocorreu em 2005 quando a Prefeitura Municipal de Macaé enfrentou um longo processo judicial para conseguir que parte do bairro Lagomar (limite com o PARNA e próximo a Lagoa de Jurubatiba) fosse considerada fora da área de amortecimento do Parque Nacional de Jurubatiba, propiciando, assim, que o mesmo pudesse ser urbanizado e que reivindicações antigas das comunidades de baixa renda ali instaladas fossem atendidas, como o asfaltamento de ruas, drenagem e instalação de saneamento básico.

Após a assinatura de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), a área pôde sofrer intervenções da administração municipal, com o compromisso de que novas construções seriam impedidas e o crescimento da comunidade controlado.

As imagens a seguir possibilitam visualizar as Lagoas em discussão. Observa-se nas imagens a seguir que a área onde as Lagoas encontram-se dentro do PARNA Jurubatiba são mais preservadas apesar de ainda assim sofrem alterações pertinentes ao equilíbrio do sistema. A compreensão dos problemas referentes a estas lagoas deve ser feita de maneira integrada e articulada entre os diferentes setores do Poder Público e população.

A Lagoa de Imboassica (Figura 9) que não pertence a uma Unidade de Conservação e a área da Lagoa de Carapebus fora dos limites do PARNA Jurubatiba sofrem graves intervenções humanas e, sem um acompanhamento adequado estão sendo rapidamente degradadas. A urbanização acelerada e o desenvolvimento industrial em especial na cidade de Macaé e a utilização dos serviços que estes ecossistemas provêm ocasionaram desequilíbrio nestes ambientes.

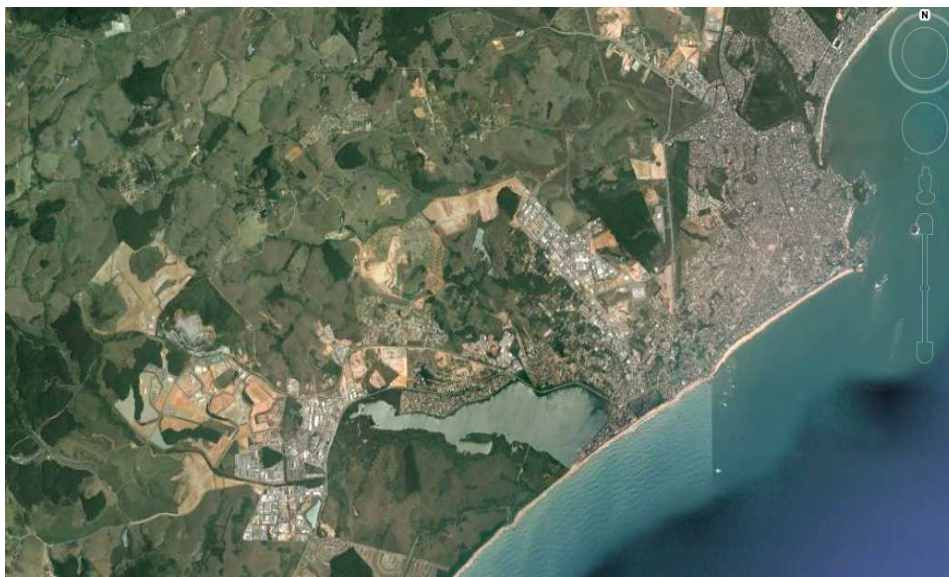
O Projeto Ecolagoas proposto pelos pesquisadores do Laboratório de Limnologia da UFRJ acompanha as condições limnológicas destas lagoas gerando parâmetros essenciais para garantir seu uso adequado e sua preservação.

Alguns projetos para reduzir e mitigar os danos foram implementados na Lagoa de Imboassica, que entre as três é apresentada como o caso mais extremo de interferência antropica por não estar dentro de nenhuma Unidade de Conservação e ainda está bem no núcleo urbano e industrial do município de Macaé.

Em relação aos valores indicadores das condições de balneabilidade da Lagoa Imboassica pode se afirmar segundo informações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente que estes se encontram acima do valor permitido pela Resolução CONAMA 357/2007 em diversas medições de estudos de pesquisa, seja em relação à colimetria total ou fecal. Cabe ressaltar, que apesar destes valores só serem válidos por 48 horas, a

condição inapropriada permanente para o uso destes ecossistemas revela sua fragilidade às ações antrópicas, bem como a necessidade de maior atenção para estes indicadores.

Figura 8: Imagem da Lagoa de Imboassica e entorno

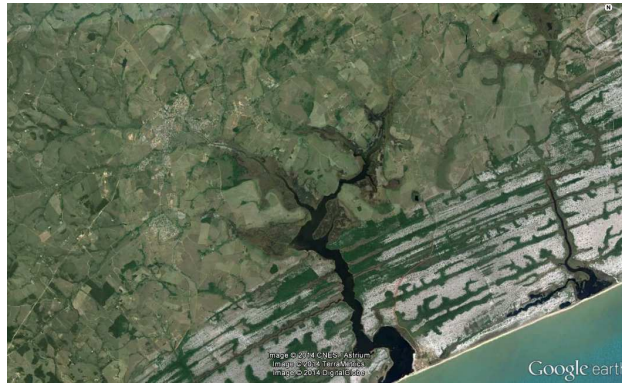


FoFonte: Google

Apesar de estarem localizadas em uma Unidade de Conservação, o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, as Lagoas de Jurubatiba (Figura 12) e Carapebus (Figura 10) estão sujeitas a diferentes formas de impactos antrópicos. Observa-se, por exemplo, na Lagoa de Carapebus crescimento desordenado devido à ocupação por loteamentos das margens lagoa que contribui para o despejo de esgoto in natura.

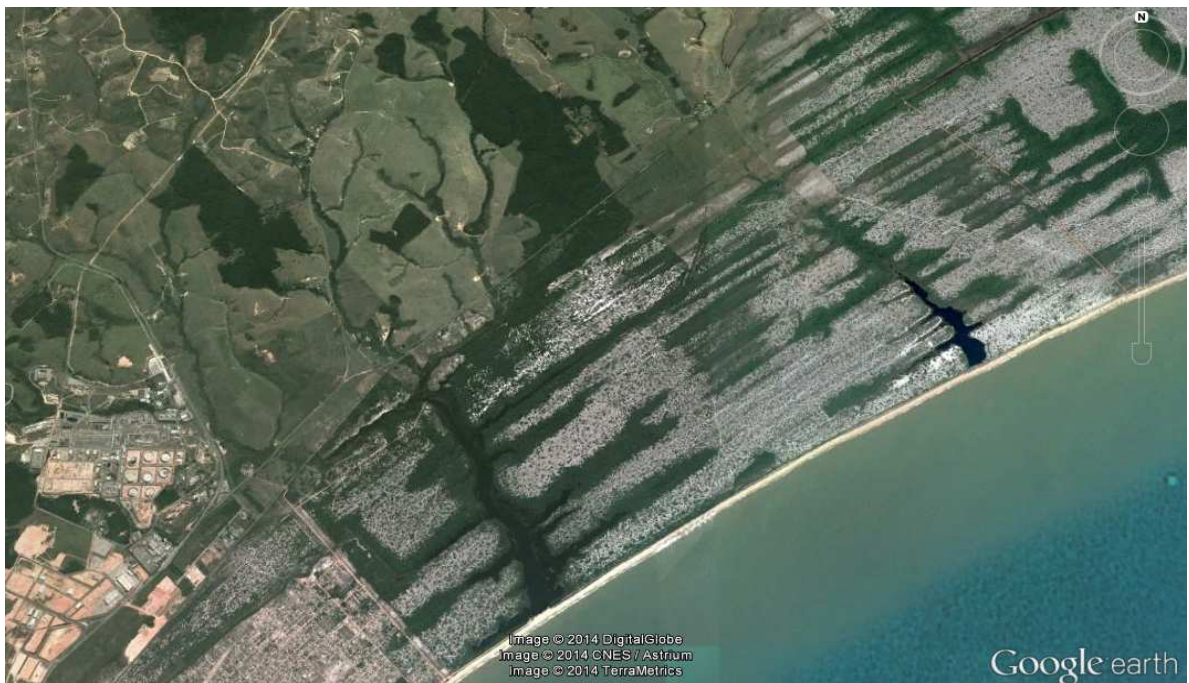
O mapa a seguir (Figura 11) com as Lagoas e delimitação do PARNA de Jurubatiba com destaque para as Lagoas de Jurubatiba e Carapebus se comparada com a Figura 12 onde também mostra as Lagoas de Jurubatiba e Carapebus apresenta claramente que a restinga dentro da delimitação do PARNA encontram-se muito mais preservada.

Figura 9: Imagem da Lagoa de Carapebus e entorno



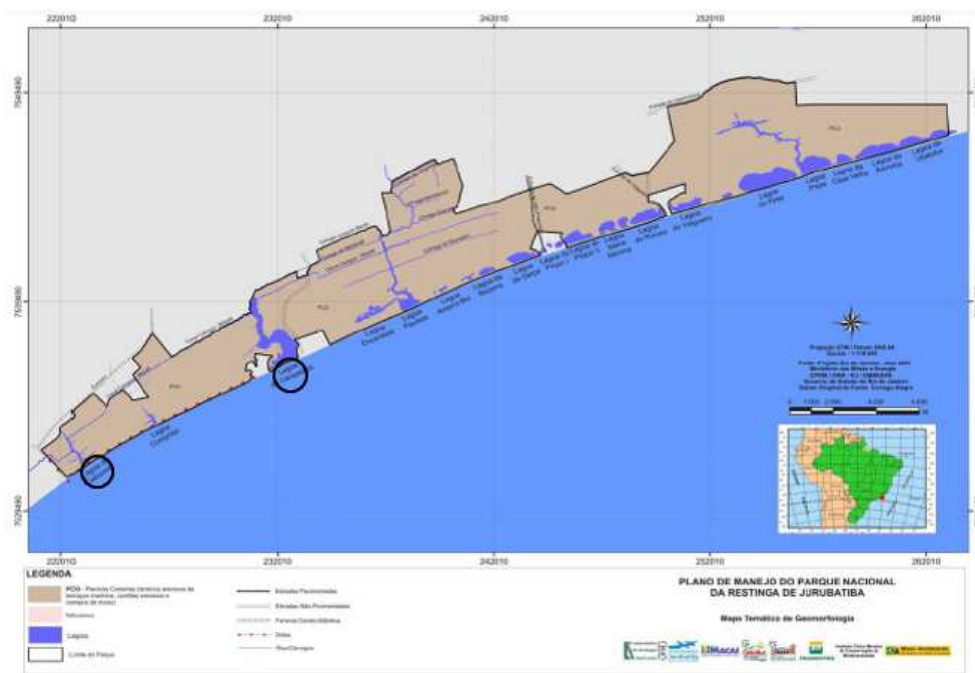
Fonte: Google

Figura 10: Imagem da Lagoa de Jurubatiba e entorno



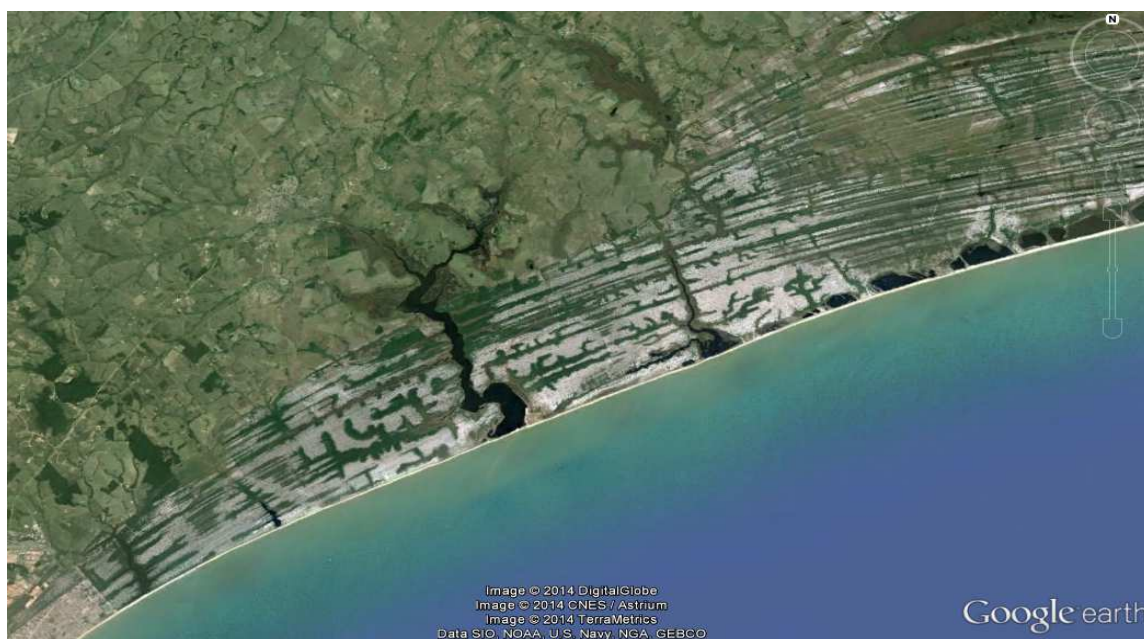
Fonte: Google

Figura 11: Delimitação e Lagoas do PARNA de Jurubatiba



Fonte: Plano de Manejo do PARNA de Jurubatiba, 2005

Figura 12: Imagem da Lagoa de Jurubatiba e Carapebus no PARNA



Fonte: Google

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo confirma a importância do papel da UC para proteção e manutenção dos recursos naturais a partir da análise das condições atuais das Lagoas Costeiras que encontram-se submetidas ou não a regimes de proteção e conflitos aos quais esses sistemas foram e são submetidas.

É necessário aumentar o comprometimento dos órgãos gestores do meio ambiente, responsáveis pela fiscalização e gerenciamento para uma gestão adequada dos ecossistemas da região, pois observamos que os sistemas localizados dentro de área de regimes de proteção são menos expostos a impactos antrópicos quando há intervenção dos gestores das UC impondo limites e regras a fim de respeitar e equilibrar os interesses de todos os atores sociais envolvidos.

Diretrizes que permitam estabelecer medidas de preservação em longo prazo para estes ambientes e normas para o uso múltiplo dos benefícios e serviços que estes ecossistemas proporcionam são essenciais para manutenção do equilíbrio destes sistemas costeiros.

REFERÊNCIAS:

ATTAYDE, J. L.; BOZELLI, R. L. Assessing the indicator properties of zooplankton assemblages to disturbance gradients by canonical correspondence analysis. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55: 1798-1797. 1998.

AZEVEDO, F.B.B. Modelagem da Capacidade Suporte da Laguna de Saquarema-RJ após a abertura de uma conexão permanente com o mar, 2005. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais , Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

BARRETO, G.S. Mapeamento ambiental da Bacia Hidrográfica da Lagoa Imboacica: subsídio para construção de planos de bacia, 2009, 148f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Macaé, 2009.

BARUQUI, S.S.C. A cidade formal e a cidade informal em Macaé: uma análise do crescimento habitacional na década de 90. Dissertação (mestrado), Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes, RJ, 120p, 2004.

BRASIL. **Lei nº 9.885, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19. Jul. 2000.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** (1988). Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1988.

COZZOLINO, L.F.F. **Unidades de Conservação e os processos de Governança Local: o caso da APA do Sana.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005, 156p.

DIAS, R. S. **A formação de uma aglomeração industrial em Macaé, RJ: uma caracterização da espacialidade da indústria petrolífera e seus impactos no espaço urbano macaense e sua região de entorno.** Monografia para Licenciatura em Geografia, CEFET/Campos. Campos dos Goytacazes, 2005. 115p.

DRUMOND, J.A., FRANCO, J.L.A. & OLIVEIRA, D. **Uma análise sobre a história das unidades de conservação no Brasil.** IN: GANEM, R.S. (org.). Conservação da Biodiversidade: Legislação e políticas. Brasília: Câmara dos Deputados, 2011.

ESTEVES, F.A.; ISHIL, I.H. & CAMARGO, A.F.M. **Pesquisas liminológicas em 14 lagoas do Estado do Rio de Janeiro.** In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.& TURCQ, B. (Orgs.) **Restingas: Origem, Estrutura, Processos.** CEUFF, Niterói, 1984. 441-452p

ESTEVES, F. 1998. **Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional de Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé - RJ.** Instituto de Biologia, Departamento de Ecologia - UFRJ. Rio de Janeiro, 1998.

FERNANDEZ, M. A. S. **Geoquímica de metais pesados na Região dos Lagos, RJ: Uma proposta de estudo integrada.** 1994. 163 f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica ambiental) - Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 1994.

ICMBIO. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Restinga da Jurubatiba**. Brasília, 2005

KJERFVE, B. Coastal lagoons processes. In: KJERFVE, B. (ed.), Coastal lagoons processes. Amsterdam: Elsevier, 1994.p. 1-8.

KNOPPERS, B.A. **Aquatic Primary Production in Coastal Lagoons**. In Kjerfve, B. Coastal Lagoon Processes. Elsevier Science Publishers, v. p.243-386(1994).

KNOPPERS, B.A., CARMOUZE, J.P., MOREIRA-TURCQ, P.F. **Nutrient Dynamics, Metabolism and Eutrophication of Lagoons along the East Fluminense Coast, State of Rio de Janeiro, Brazil**. In Knoppers, B.A., Bidone, E.D., Abrão, J.J. Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems, Rio de Janeiro, Brazil. Niterói: UFF/FINEP, v. 6, p. 123-154 (1999).

LAMEGO, A.R. O Homem e a restinga. DNPM, Rio de Janeiro, 307p. 1944

LEAL, J. P. **Estudo Geoambiental e evolução Paleogeográfica da lagoa olho d'água. Jaboatão dos Guararapes**, 2002. Dissertação (Mestrado em Geociências) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco UFPE.

MACHADO, E. C. **Desoxigenação e regeneração de nutrientes pelo sedimento da Lagoa de Guarapina**. 1989. 104 f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica) - Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro. 1989.

MAROTTA, H. **Dragagem não precedida de planejamento urbano-ambiental (Lagoa de Imboassica, Macaé, RJ): quando a tentativa de mitigação causa a degradação**. Monografia (Bacharelado em Geografia), Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 105p, 2004.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Inquérito Civil nº 096/2006MA/MCE**. 2006

MIRANDA, L.B.; Castro, B.M. & Kjerfve, B. **Princípios de Oceanografia Física de Estuários**. Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

MMA. **O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro**. Ministério do Meio Ambiente. http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/pngc2.pdf. Acessado em março de 2014

MONTENEGRO JR., Ignácio Ribeiro Pessoa. **Turismo e urbanização: gestão de impactos no litoral de Aquiraz-CE**. 2004. 259 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

NUPEM/UFRJ. **Estudos Ecológicos das Lagoas Costeiras do Norte Fluminense – Projeto Ecolagoas**, Relatório Anual 2009,2009.

PALMA-SILVA, C., ALBERTONI, E. F., ESTEVES, F.A. *Eleocharis mutata* (L.) Roem. Et Schult. Subject to drawdowns in a tropical coastal lagoon, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Plant Ecology*, 148:157-164, 2000.

PANOSSO, R. F.; ATTAYDE, J. L.; MÜEHE, D.; ESTEVES, F. A. **Morfometria de quatro lagoas costeiras fluminenses: implicações para seu funcionamento e manejo**. In: ESTEVES, F. A (ed.) *Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)*. Macaé: NUPEM/UFRJ, 1998. p.91-108.

Peixoto, L.B.O. **Efetividade de Gestão em Unidades de Conservação de Proteção Integral Federal do Norte Fluminense: Uma comparação de metodologias empregadas no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba**.Dissertação de mestrado – Instituto Federal Fluminense, 2013

RIO DE JANEIRO. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI). Resolução nº 18, de 08 de novembro de 2006**. Aprova a definição das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro, 2006.

SANTOS, E. G.; BRANCO, C. W. C.; XAVIER-DA-SILVA, J. **Evaluation of environmental conditions in a Brazilian coastal lagoon (Lagoa Imboassica, RJ) and surrounding using geoprocessing**. *Verhandlungen des Internationalen*, vol. 26, p. 1499-1502. 1998

SANTOS, M.C. **Contribuição à Gestão das Lagoas Costeiras: Conhecimento tradicional, técnico e científico associado ao manejo dos recursos naturais da Lagoa de Carapebus, Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba- RJ.** Dissertação de mestrado – Instituto Federal Fluminense, 2008

SANTOS, L. B. **Trilhas da política ambiental: conflitos, agendas e criação de Unidades de Conservação.** Ambiente & Sociedade, Campinas v. 12, n. 1, p. 133-150. 2009

SANTOS, R.F.B, **Avaliação da viabilidade de criação de uma unidade de conservação na Bacia Hidrográfica da Lagoa Imboassica – Macaé, RJ.** Dissertação de mestrado – Instituto Federal Fluminense, 2014

SEMA. **Processo Administrativo nº 00169/2008.** Solicitação de Licença Municipal de Operação – ETE Mutum. 2013b.

SOFIATTI, A. 1998. **Aspectos históricos das lagoas do Norte Fluminense do Estado do Rio de Janeiro.** In **Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba no município e Macaé (RJ)** (F.A. Esteves, Ed) UFRJ, Rio de Janeiro, p.3-35.

TCE. **Estudos Socioeconômicos dos municípios fluminenses,** 2013

VIEIRA, P.F., BERKES, F., SEIXAS, C.S. **Sistemas sociais, sistemas ecológicos e direitos de apropriação de recursos naturais.** In: VIEIRA, P.F., BERKER, F., SEIXAS, C. S. **Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais: Conceitos, Métodos e Experiências.** Florianópolis: APED, 2005. P. 47-71.

ZINK, K-G; FURTADO, A. L. S.; CASPER, P.; SCHWARK, L. (2004) **Organic matter composition in the sediment of three Brazilian coastal lagoons – District of Macaé, Rio de Janeiro (Brazil).** Anais da Academia Brasileira de Ciências 76 (1): 29-47.

3 ARTIGO CIENTÍFICO 2

ANÁLISE GEOQUÍMICA DA LAGOA DE CARAPEBUS - RJ

Geochemical Analysis of Lagoon of Carapebus

Larissa Santos de Paula*

Luís Felipe Umbelino**

Renato Barcellos***

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar determinados parâmetros da qualidade da água da Lagoa de Carapebus localizada no Parque Nacional de Jurubatiba para reconhecimento dos problemas de intervenção antrópica neste sistema.

Campanhas de amostras foram realizadas em um único campo diário em cinco estações. Os resultados mostraram que o ponto mais afastado na Unidade de Conservação e próximo à área urbanizada do município de Carapebus possui maiores valores numéricos dos parâmetros analisados exceto em relação aos valores de sólidos suspensos. A partir da determinação do Índice de Estado Trófico enquadrou-se a Lagoa de Carapebus nesta área como hipertrófica.

Verificou-se ainda uma correlação negativa entre relação aos valores de sólidos suspensos comparados aos demais parâmetros.

Palavras-chave: Qualidade da Água; Lagoa de Carapebus; Avaliação Espacial

* Mestranda de Engenharia Ambiental, IFF-RJ/ Engenheira Ambiental UFF-RJ/

** Doutor em Ecologia, Universidade Federal Fluminense/ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense

*** Doutor em Geociências, Universidade Federal Fluminense/ Instituto Federal Fluminense de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.

Abstract

The objective of this research was to evaluate certain parameters of water quality of the Lagoon of Carapebus located in Jurubatiba National Park to recognize the problems of human intervention in this system.

Sampling and analysis were performed in a single daily field in five seasons. The results showed that the farthest point of conservation area and near the urbanized area had higher numerical parameters analyzed except in relation to the amounts of suspended solids values. From the determination of the Trophic State Index was within the lagoon Carapebus in this area as hypertrophic.

There was also a negative correlation with the values of suspended solids compared to other parameters.

Keywords: Water Quality; Lagoon of Carapebus; Space evaluation

3.1 INTRODUÇÃO

As Lagoas costeiras são ambientes comuns nas planícies costeiras, e têm contribuído significativamente para o desenvolvimento das atividades humanas. No Brasil, os estados do Rio do Grande do Sul e Rio de Janeiro são os mais significativamente dotados de corpos costeiros lagunares (Esteves, 1998). As lagoas costeiras são muito abundantes e variam desde pequenas depressões, preenchidas sazonalmente com água

da chuva e/ou do mar, até corpos d'água perenes de grandes extensões como a lagoa dos Patos no Rio Grande do Sul (Esteves, 1998).

São ecossistemas frágeis, sujeitos a alterações e com tendência ao assoreamento e poluição (Amador, E.S, 1985). São freqüentemente submetidas às ações antrópicas (Tundisi, 2003) ao lançamento de esgotos domésticos em sistemas lacustres acelera o processo de eutrofização (Esteves, 1998).

Os sistemas lagunares estão, naturalmente, sujeitos ao processo de eutrofização porque retêm com eficiência materiais alóctones e autóctones, continuamente reciclados no interior dos limites do sistema, graças às restritas trocas com o mar e às baixas profundidades, as quais mantêm uma reduzida hidrodinâmica. Por sua vez, a hidrodinâmica retroalimenta uma elevada taxa de acumulação de materiais oriundos dos rios, do escoamento superficial e da produção primária local, reduzindo ainda mais a profundidade do sistema (Azevedo, et al, 2010).

3.2 ÁREA DE ESTUDO

O Parque Nacional (PARNA) de Jurubatiba localiza-se ao longo do litoral nordeste do Estado do Rio de Janeiro, nos municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã representando o trecho de restinga melhor conservado de toda a costa fluminense.

As Lagoas apresentadas na Figura 1 são as Lagoas Costeiras pertencentes no Parque Nacional de Jurubatiba e encontra-se em Carapebus.

O município tem uma área total de 308,1 quilômetros quadrados, correspondentes a 3,2% da área da Região Norte Fluminense. Os limites municipais são: Conceição de Macabu, Quissamã, oceano Atlântico e Macaé. (TCE, 2013)

Em 2010, de acordo com o censo socioeconômico dos municípios do Estado do Rio de Janeiro, Carapebus tinha uma população de 13.359 habitantes, correspondente a 1,6% do contingente da Região Norte Fluminense. A taxa de urbanização correspondia a 78% da população. Em comparação com a década anterior, a população do município aumentou 54,2%, o 5º maior crescimento no estado. A população de Carapebus, em 2012, era de 14.024 pessoas.

O Censo avaliou as condições de saneamento do município. Em 2010, conforme o censo, Carapebus contava com 4.151 domicílios permanentes. Em 3.408 domicílios, a coleta de lixo era feita diretamente por serviço de limpeza, e em 211 através de caçamba

de serviço de limpeza. Em 532 domicílios, o lixo era queimado, enterrado ou jogado em terreno baldio, entre outras possibilidades inadequadas.

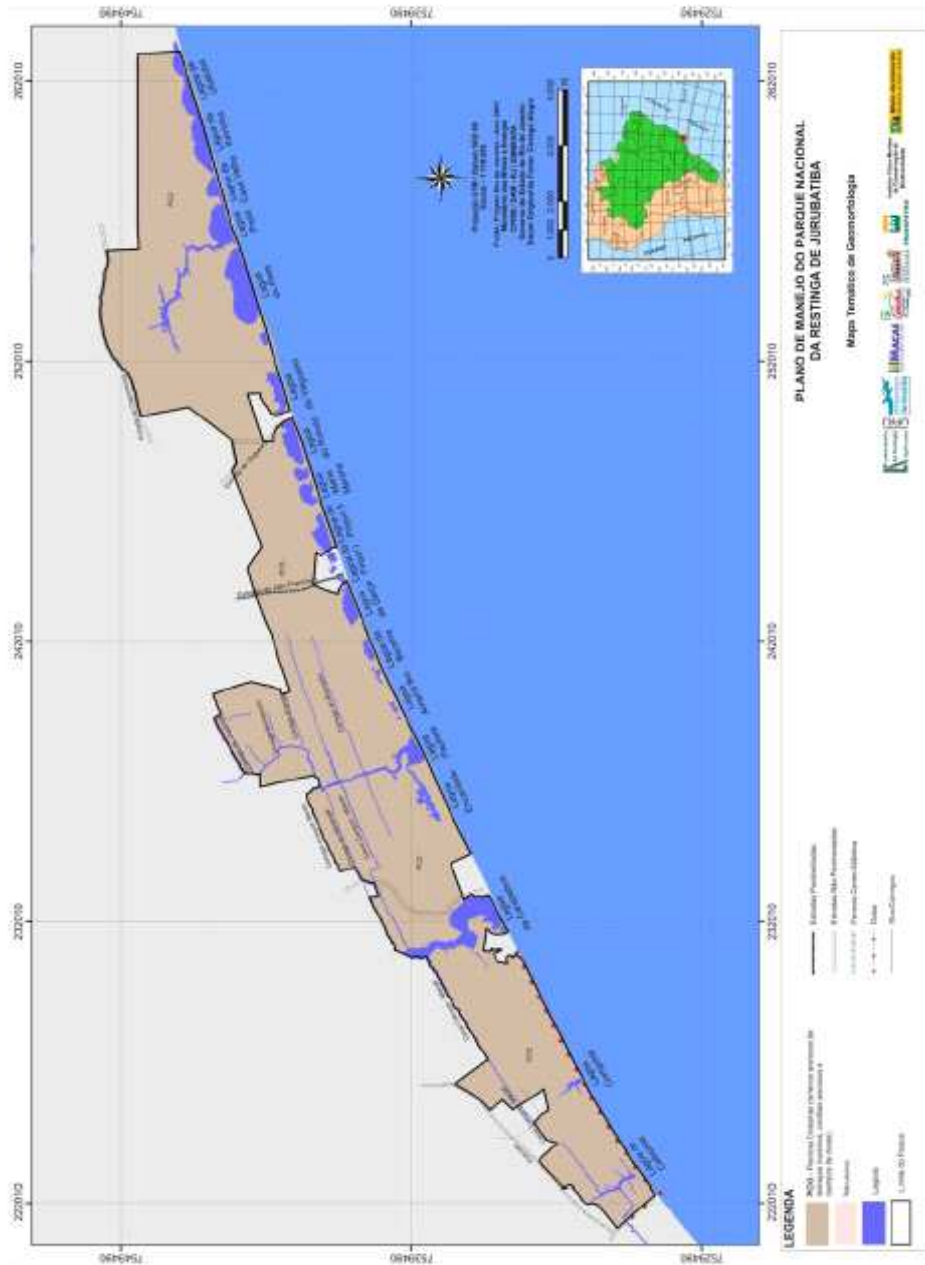
O abastecimento de água era feito adequadamente, através da rede geral de distribuição, em 1.721 domicílios. Formas inadequadas, como a utilização de poço ou nascente dentro ou fora da propriedade, ou o armazenamento de água da chuva, eram utilizadas em 2.430 domicílios.

O esgotamento sanitário adequado distribuía-se entre a rede geral de esgoto ou pluvial (em 2.545 domicílios) e fossa séptica (em 696 domicílios). Outros 885 utilizavam formas inadequadas como fossa rudimentar, rio, lago ou mar e valas. Não dispunham de banheiro ou sanitário 25 domicílios.

A Lagoa de Carapebus é o maior ecossistema aquático localizado na restinga de Jurubatiba (Plano de Manejo de Jurubatiba, 2005).

A Lagoa de Carapebus apresenta uma área de 6,5km², profundidade máximo de 4,0 m e média de 2,4m, perímetro de 80km, comprimento máximo de 3,3km e largura máxima de 0,4km. (PANOSSO et al., 1998.) A origem de formação é mista resultante da associação entre assoreamento de foz do rio e aporte de água do lençol freático (ESTEVES, 1998). Na Figura 1 está apresentada parte do seu corpo hídrico já que a área da Lagoa se estende além do limite do PARNA.

Figura 1: Lagoas Costeiras pertencentes ao PARNA

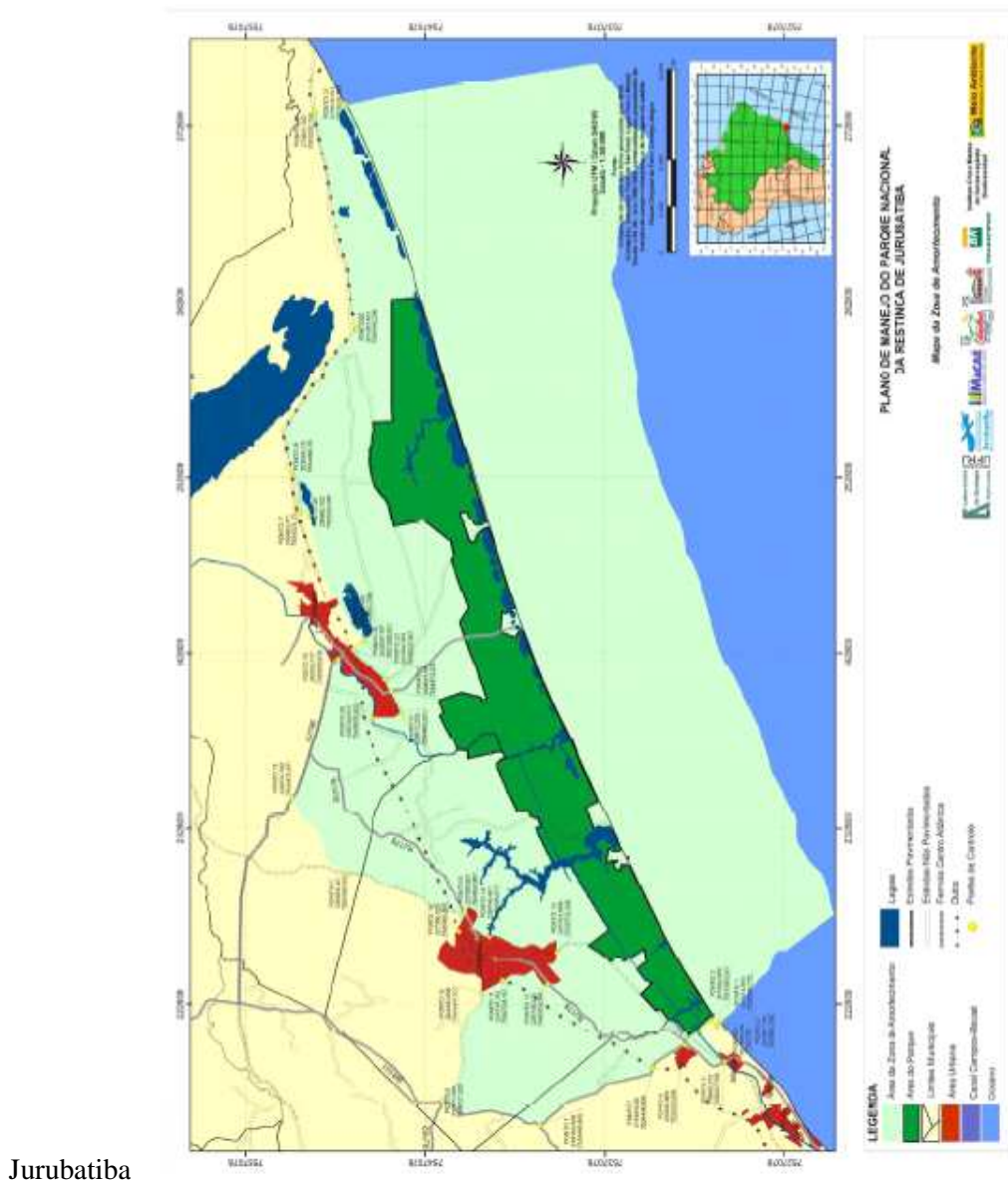


Fonte: Plano de Manejo do PARNA (2007)

A Figura 2 apresenta o mapa da zona de amortecimento do PARNA. Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC /2000), considera-se como Zona de Amortecimento “o entorno de uma Unidade de Conservação”, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade.

Em relação ao PARNA de Jurubatiba foi tomada como Zona de amortecimento uma porção terrestre e marinha. Considerando este limite, observa-se que a Lagoa está totalmente inserida em área sujeita a normas e restrições específicas.

Figura 2: Limites da zona de amortecimentos do PARNA de



Jurubatiba

Fonte: Plano de Manejo do PARNA (2007)

3.3 METODOLOGIA

A escolha dos pontos de coleta de água para análise na Lagoa de Carapebus foi inicialmente embasada nas possibilidades de acesso e da proximidade dos possíveis conflitos ambientais e impactos para a Lagoa.

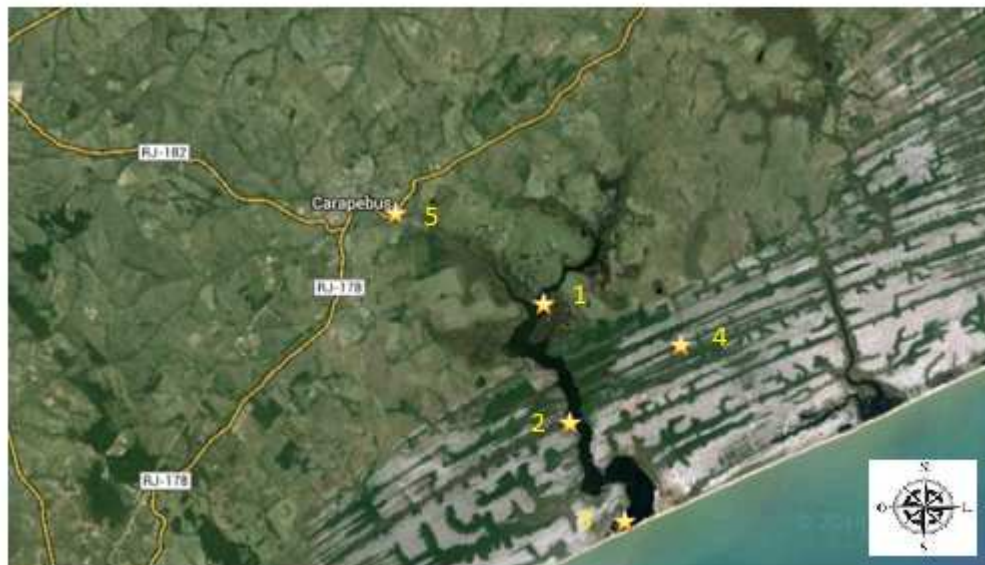
Os pontos selecionados foram determinados em áreas dentro e fora do Parque Nacional de Jurubatiba. Foi preciso elaborar um documento para autorização de pesquisa científica dentro da Unidade de Proteção. As autorizações e licenças permanentes concedidas a pesquisadores ocorrem por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio). O Sisbio é um sistema de atendimento à distância que permite a pesquisadores solicitarem autorizações ao ICMBIO para coleta de material biológico e para a realização de pesquisa em unidades de conservação federais e cavernas. Este documento encontra-se no Anexo 1.

Utilizou-se ferramentas do Google Earth e o programa de sensoriamento remoto Arc Gis para uma análise preliminar da área e determinação de supostos pontos de coleta. Foram determinados cinco pontos de coletas georeferenciados para avaliação da possibilidade de coleta nestes locais. Porém os pontos efetivos de coleta só foram determinados após ida à área e real conhecimento da área de estudo.

A partir do primeiro campo de reconhecimento foi definido o programa de coleta de amostras, levando em consideração os métodos analíticos que seriam aplicados, assim como os recursos humanos, materiais e financeiros necessários.

O mapa a seguir (Figura 3) ilustra dois pontos efetivos onde ocorreram as coletas e a Tabela 2 as localizações de latitude e longitude e hora de coleta de cada ponto. As Figuras (4 a 8) ilustram alguns dos pontos apresentados.

Figura 3: Pontos de amostragem



Fonte: adaptado do Google Earth

Tabela 1: Dados de Campo

PONTO 1		PONTO 2		PONTO 3		PONTO 4		PONTO 5	
Hora	11:20	Hora	12:00	Hora	12:30	Hora	13:10	Hora	13:40
Latitude	22°20'99"	Latitude	22°23'45"	Latitude	22°25'49"	Latitude	22°21'84"	Latitude	22°19'11"
Longitude	41°61'75"	Longitude	41°61'17"	Longitude	41°59'90"	Longitude	41°58'62"	Longitude	41°65'16'
Temo	18,4°C	Temo	25,54°C	Temo	25,15°C	Temo	25,5°C	Temo	28,36°C
Turb	45,4 NTU	Turb	20,8 NTU	Turb	33,4 NTU	Turb	2,03 NTU	Turb	74 NTU
Secci	38 cm	Secci	44 cm	Secci	43 cm	Secci	-	Secci	-
Salinidade	10,12	Salinidade	10,05	Salinidade	10,98	Salinidade	1,81	Salinidade	7,62

Fonte: Própria

Figura 4: Imagens de alguns pontos de amostragem



Área da Lagoa nos limites do PARN



Área da Lagoa fora dos limites do PARN

Fonte: Própria

Em uma análise laboratorial, a coleta adequada das amostras é de fundamental importância para garantir representatividade e resultados confiáveis.

Para coletas de amostras de águas utilizou-se como referências suplementares as seguintes Normas Brasileiras Registradas (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Standard Methods for Water and Wastewater, 21 ed.:

Os parâmetros determinados por laboratório específico de análise físico-químicas (Tesalab) foram: DBO; Fósforo Total, Sólidos Suspensos Totais (SST) e Nitrato. Os demais parâmetros, temperatura e condutividade foram determinadas em campo. Na Tabela 2, observam-se os métodos utilizados em laboratório.

A coleta de campo foi possível através de parceria com o ICMBIO.

Tabela 2: Métodos utilizados pelo laboratório de Tecnologia em Serviços Ambientais-Tesalab

PARÂMETROS	MÉTODOS
DBO	SM 5210 B
Fósforo Total	SM 4500-P E
Sólidos Suspensos	SM 2540 D
Nitrato	SWEWW 4500 - NO3 I

Fonte: Adaptado do Relatório técnico da Tesalab; Instrução Técnica – 1518/2014

Os parâmetros foram selecionados baseados nas respostas que seus dados de amostragem representariam para a pesquisa baseados em estudos anteriores.

A determinação dos níveis de concentração das diversas frações de sólidos é utilizada nos estudos de controle de poluição das águas naturais. A poluição de corpos água por sólidos em suspensão diminuem a incidência de luz, aumento da sedimentação além de reter bactérias no fundo dos rios promovendo decomposição anaeróbia. (Bostelmann P.S, 2010). O Standart Method contempla nove frações diferentes de sólidos quantificáveis em uma amostra de matriz aquosa, que diferem entre si basicamente pelas suas características de tamanho das partículas e volatilidade. São

eles: sólidos totais (ST), sólidos dissolvidos totais (SDT), sólidos suspensos totais (SSD), sólidos fixos totais (SFT), sólidos voláteis totais (SVT), sólidos dissolvidos fixos (SDF), sólidos dissolvidos voláteis (SDV), sólidos suspensos fixos (SSF) e sólidos suspensos voláteis (SSV).

A demanda biológica de oxigênio (DBO) é utilizada para identificar a presença de matéria orgânica na água. Indica o consumo ou a demanda de oxigênio necessária para estabilizar a matéria orgânica presente na água, sendo definida como a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação bioquímica. A DBO é um bioindicador que indica o consumo de oxigênio por organismos vivos (principalmente bactérias) enquanto utilizam a matéria orgânica, em condições similares àquelas que ocorrem na natureza. A amostra é preparada em garrafas específicas para DBO, as quais são incubadas por cinco dias a 20°C, na ausência de luz (Embrapa, 2011).

O ciclo do nitrogênio conta com a intensa participação de bactérias no processo de nitrificação, oxidação de amônio a nitrito e de nitrito a nitrato, e de denitrificação, redução de nitrato a óxido nitroso e nitrogênio molecular. O nitrogênio está presente nos ambientes aquáticos sob várias formas, por exemplo: nitrato, nitrito, amônia, íon amônio, óxido nitroso, nitrogênio molecular, nitrogênio orgânico dissolvido, nitrogênio orgânico particulado. (Esteves, 1998).

O fósforo é essencial para o crescimento dos organismos, podendo ser o nutriente que limita a produtividade de um corpo d'água. (Piveli; Kato, 2005) A presença do fósforo na água pode ser relacionada com processos naturais. O fósforo pode ser encontrado na forma orgânica (matéria orgânica dissolvida e particulada na biomassa) e inorgânica (fração solúvel representada pelos sais dissolvidos de fósforo e fração insolúvel formada por minerais de difícil solubilização, como o fosfato de cálcio) (Embrapa, 2011).

Utilizou-se da correlação para avaliar a intensidade de relação entre as variáveis. Podemos dizer que duas variáveis X e Y estão correlacionadas, mas não que X causa Y ou que Y causa X, eles simplesmente estão relacionados ou associados um com o outro. O tipo de relação está representada pelo coeficiente de correlação:

$$r = \frac{\text{Covariância entre x e y}}{(\text{Desvio padrão de x})(\text{Desvio padrão de y})}$$

$$r = \frac{\frac{(\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))}{N - 1}}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}{N - 1}}}$$

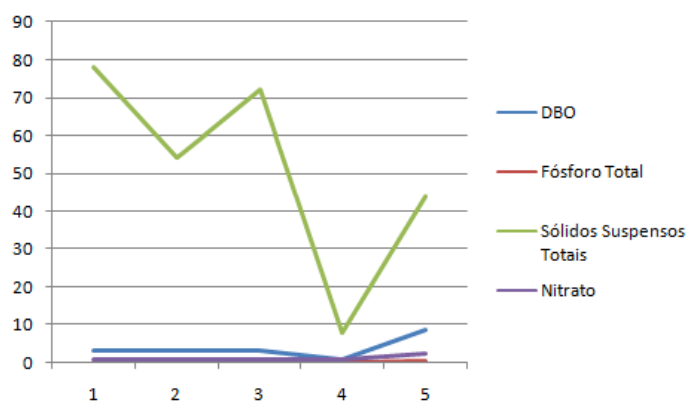
Verificou-se o Índice de Estado Trófico da Lagoa a partir do cálculo do Índice de Estado Trófico de Carlson modificado. Esta metodologia foi modificada por Toledo Jr. (1983) a fim de adaptar para condições tropicais:

$$IET_T = 10 \times \left[6 - \frac{\ln\left(\frac{80,32}{P}\right)}{\ln 2} \right]$$

Em que P é a concentração de fósforo total em $\mu\text{g/l}$.

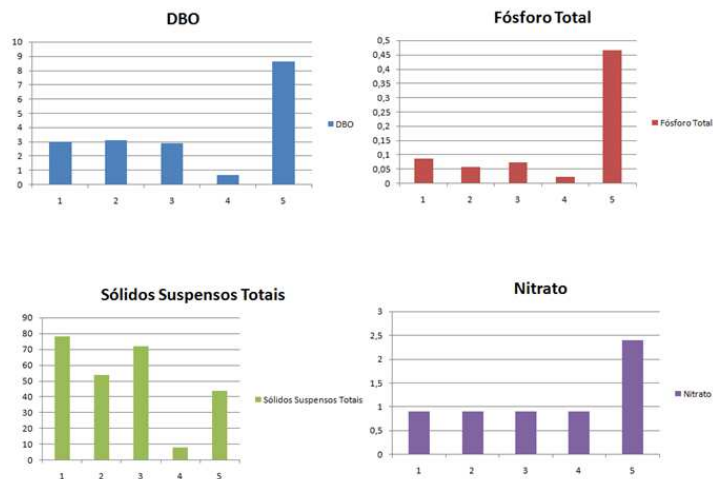
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos a partir das análises das amostras geraram os gráficos apresentados a seguir. O relatório com os resultados referentes às amostras elaborado pelo laboratório encontra-se em anexo. A imagem 5 apresenta os parâmetros determinados nos cinco pontos de coleta.

Figura 5: Análises amostrais

Fonte: Própria

Os valores dos parâmetros descritos estão apresentados na Figura 6.

Figura 6: Parâmetros determinados por amostras

Fonte: Própria

A partir da comparação entre os resultados das amostras foi possível analisar a variação espacial das características tróficas do corpo hídrico.

Observa-se que os três primeiros pontos de amostragem (ambos situados na área principal da Lagoa de Carapebus dentro do PARNA de Jurubatiba) possuem valores

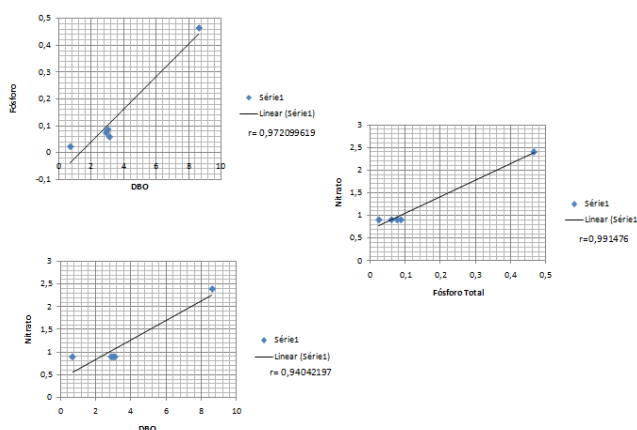
próximos entre si dos parâmetros analisados, variando apenas um pouco em relação aos sólidos suspensos totais.

O quarto ponto possui os menores valores em relação a todos os parâmetros. Este cenário é assumido, pois este ponto encontra-se relativamente afastado de comunidades urbanas e rurais. A presença de mata ciliar na margem do corpo hídrico neste ponto favoreceu o valor numericamente baixo de SST. O aumento na concentração de sólidos suspensos ocorre, provavelmente, em razão da ausência de matas ciliares e do cultivo de pastagens degradadas em alguns trechos ao longo do córrego, favorecendo o transporte e a deposição de materiais sólidos (areia, silte, argila) além de detritos orgânicos de origem alóctone carregado por escoamento superficial, geralmente ocasionado pelas chuvas, fato este também observado por Hernandez & Vanzela (2007).

Assim como esperado o quinto ponto possui maiores valores em relação as características química da água por influência da área urbana próxima. Segundo relatório anual do projeto Ecolagoas (2008) elaborada por grupo da UFRJ nesta área é lançado grande parte do esgoto doméstico do município de Carapebus.

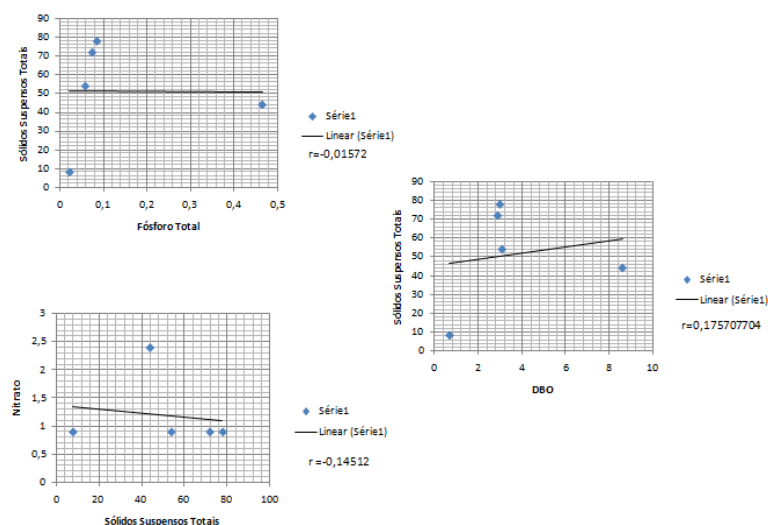
Comparando os valores dos parâmetros em análises de acordo com as tabelas a seguir observa-se que os valores de Sólidos Suspensos Totais não correlacionam matematicamente com os demais parâmetros. Este fato também é notório na comparação entre o resultado entre os pontos. Já os demais parâmetros possuem alta correlação entre eles.

Figura 7: Correlação entre DBO, Fósforo e Nitrato



Fonte: Própria

Figura 8: Correlação entre os SST e demais parâmetros



Fonte: Própria

De acordo com estudos anteriores na Lagoa de Carapebus e em outras Lagoas Costeiras foi possível comparar o estado trófico atual da Lagoa.

Dez anos de monitoramento ambiental na Lagoa Rodrigo de Freitas não observou-se valor de DBO acima de 8 mg/l assim como observamos em um dos pontos mais visivelmente eutrofizado na Lagoa de Carapebus. O conjunto de resultados na Lagoa Rodrigo de Freitas revela a permanência da classificação na categoria eutrófico ou hipertrófico e os resultados ainda demonstram que este ambiente encontra-se sobre influencia de águas residuais, ricas em matéria orgânica (Soares, M. F. et al 2012).

Os valores de nitrato apresentados pelos pontos de amostragem estão altos em relação a pesquisas anteriores no mesmo corpo hídrico e corpos hídricos com características naturais semelhantes.

A partir dos valores de fósforo total é possível determinar o estado trófico de um corpo hídrico. Estudo na Lagoa de Mãe Bá no Espírito Santo determinou condições eutróficas na lagoa em pontos com descarga de efluentes domésticos. Utilizando a metodologia proposta por Toledo Jr et al. (1983) adotando o maior e o menor valor de fósforo total observado na Lagoa de Carapebus enquadrou-se **a** como oligotrófica, $24 < IET < 44$ e hipertrófica, $IET > 74$.

A Tabela a seguir apresenta os valores de estudos discutidos.

Tabela 3: Parâmetros de Lagoas Costeiras

Lagoas Costeiras	DBO	Ptotal	SST	Nitrato	Nitrato μm	Ano	Fonte
Ponto 1	3,0	0,086	78	0,9		2014	Própria
Ponto 2	3,2	0,059	54	0,9		2014	Própria
Ponto 3	2,9	0,075	72	0,9		2014	Própria
Ponto 4	0,7	0,023	8	0,9		2014	Própria
Ponto 5	8,6	0,466	44	2,4		2014	Própria
Lagoa Mãe - BA	3,2	0,65	13	2,2		1193/2012	Pereira, A.A. et al
Lagoa Rodrigo de Freitas	< 8,0	-	-	-		2000/2010	Soares, M.F et al
Lagoa de Saquerena	-	-	-	< 0,00124	< 0,02 - 1	2003/2004	Nupem - UFRJ
Lagoa de Imboassica	-	-	-	2,632	42,45 (máx)	2009	Nupem - UFRJ
Lagoa de Cabiúnas	-	-	-	0,3943	6,38 (máx)	2009	Nupem - UFRJ
Lagoa de Carapebus	-	-	-	0,273	4,41 (máx)	2009	Nupem - UFRJ
Lagoa de Carapebus	-	-	-	0,9571	15,35*	2008	Nupem - UFRJ

Fonte: Própria

Em relação ao uso e serviços oferecidos pela água no sistema em estudo observa-se que uso da água da Lagoa de Carapebus são destinados às quatro classes de acordo com o Conama 357 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

- preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;
- preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
- recreação de contato primário e secundário;
- proteção das comunidades aquáticas;
- aqüicultura e à atividade de pesca;
- irrigação de hortaliças que são consumidas cruas
- navegação;

As classes são adotadas de acordo com a definição de águas doces, salobras e salinas. O relatório do Laboratório em anexo utilizou esta resolução em questão como referência para análise dos parâmetros, considerando a Lagoa de Carapebus como lagoa de águas doces, porém observamos na literatura que há grande variação na salinidade.

3.5 CONCLUSÃO

Através deste estudo foi possível avaliar os resultados de influências naturais e humanas fortemente interferentes na qualidade de água da Lagoa de Carapebus, bem como avaliar possíveis interações entre esses fatores.

A comparação dos resultados com os limites estabelecidos com o CONAMA n° 375 de 2005 mostrou que a Lagoa de Carapebus apresentou alguns parâmetros que não condizem com os padrões determinados para classe 2, classificou-se a Lagoa como corpo d'água de água doce.

Os cálculos dos índices de estado trófico modificados determinaram condições oligotróficas no ponto monitorado com menor valor numérico de fósforo total e hipertrófico no ponto com maior valor de fósforo total.

O estudo contínuo do cenário deste sistema, como monitoramentos periódicos é essencial para avaliação e determinação mais consistente do estado trófico desse ecossistema e manutenção do corpo hídrico, recursos e valor paisagístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADOR, E.S. **Lagunas Fluminenses: Classificação com base na origem, idade e processos da evolução.** Na. Acad. Brasil. Cie.c. 57: 526-527, 1985.

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater,** 20a ed. Washington: DC, 1998.

AZEVEDO, F;B et al, **Mudanças na qualidade da água de uma laguna do leste fluminense, geradas pela abertura permanente de conexão com o mar,** Geochimica Brasiliensis 24(1): 29-40, 2010.

BRASIL. **Lei nº 9.885, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19. Jul. 2000

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357/05.** Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília, SEMA, 2005.

ESTEVES, F. 1998. **Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional de Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé - RJ.** Instituto de Biologia, Departamento de Ecologia - UFRJ. Rio de Janeiro, 1998.

EMBRAPA, **Manual de Procedimentos de Amostragem e Análise Físico Química da Água,** 2011.

HERNANDEZ, F. B. T.; Vanzela, L. S. **Transporte de sedimento na microbacia do córrego Três Barras, Marinópolis, SP.** In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 36, 2007, Bonito. Resumos... Bonito: CONBEA, 2007. CD Rom.

ICMBIO. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Restinga da Jurubatiba.** Brasília, 2007.

PANOSSO, R. F.; ATTAYDE, J. L.; MÜEHE, D.; ESTEVES, F. A. **Morfometria de quatro lagoas costeiras fluminenses: implicações para seu funcionamento e manejo.** In: ESTEVES, F. A (ed.) Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ). Macaé: NUPEM/UFRJ, 1998. p.91-108.

PEREIRA, A.S.F., MENDONÇA, A.S.F., ANDRADE FILHO, M.C, 2006. **Aspectos qualitativos das águas de Lagoas Costeiras e seus Fatores Influentes – Estudo de Caso: Lagoa Mãe-Bá, Espírito Santo.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, ABRH, pp 63-78.

PIVELI; R.P. e KATO,M.T. **Qualidade das Águas e poluição: aspectos físico-químicos.** São Paulo: ABES, 2005.

RELATÓRIOS ANUAIS. Projeto Ecolagoas - **“Estudos Ecológicos nas Lagoas da Região Norte Fluminense”**. UFRJ/Depto. Ecologia/Laboratório de Limnologia, Rio de Janeiro, 1998-1999.

Soares, M. F. et al **10 anos de monitoramento das qualidades ambiental das águas da Lagoa Rodrigo de Freitas**, Oecol.Austr., 16(3): 581-614, 2012.

TCE, **Estudos Socioeconômicos dos municípios do Estado do Rio de Janeiro**, Secretaria Geral de Planejamento, 2013.

TOLEDO JR., A. P. et al. **Aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processo da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais**. In: Congresso Interamericano de Inga. Sanitária y Ambiental, 19., 1984, Santiago. Anais..., Santiago: AIDIS Santiago, 1984, v. 57, 1984.

TUNDISI, J. G. **Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez**. Rima, São Carlos, 2003, 247p.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ESTEVEES, F. 1998. **Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional de Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé - RJ**. Instituto de Biologia, Departamento de Ecologia - UFRJ. Rio de Janeiro, 1998.

EGLER, M. **Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos no estado do Rio de Janeiro**: Ensaio de Indicador para o estabelecimento da Avaliação das Relações entre qualidade da água e cobertura vegetal. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.

ICMBIO. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Restinga da Jurubatiba**. Brasília, 2007.

INEA. <http://www.inea.rj.gov.br/fma/gerenciamento-costeiro.asp>. Acesso em junho de 2013.

MMA. **O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro**, Ministerio do Meio Ambiente. <http://www.mma.gov.br/port/sqa/projeto/gerco/planosac.html>. Acesso em junho de 2013

OLIVEIRA, A.M e B. Kjerfve. **Environmental Responses of Tropical Coastal Lagoon System to Hydrological Variability: Mundaú-Manguaba, Braazil**. Estuarine, Coastal and Shelf Science V.37. P.575-591. 1993.

PEIXOTO, L.B.O. **Efetividade de Gestão em Unidades de Conservação de Proteção Integral Federal do Norte Fluminense: Uma comparação de metodologias empregadas no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba**. Dissertação de mestrado – Instituto Federal Fluminense, 2013

TUCCI, C. e. M. **Águas urbanas**. Estudos avançados, v.22, n.63,2008.

TUNDISI, J.G. **Recursos Hídricos no futuro: problemas e solucoes**. Estudos avancados, v.22, n.63, p. 7-16, 2008.

APÊNDICES



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1518-1/2014

Matriz: Água

Serviço Solicitado: Análises Físico – Químicas

Ordem de Serviço nº: 1518/2014

DADOS DO CLIENTE

Cliente: LARISSA SANTOS DE PAULA

Endereço: Avenida Atlântica, 650 – Praia Campista – Macaé/RJ

DADOS REFERENTES À COLETA

Endereço da Coleta se diferente do citado acima: ***

Base/Embarcação/Sonda: ***

Ponto de Coleta: Ponto 1

Responsável pela coleta: Cliente

Data da coleta: 22/05/2014

Hora: 11:15

Responsável pelo transporte das amostras: Cliente

Data de entrada no laboratório: 22/05/2014

Hora: 17:00

DADOS REFERENTES ÀS AMOSTRAS

Frascos da coleta: Frascos Tesalab

Condição de transporte: Ambiente

Condições de Campo - Intempéries: ***

Limpeza Local: ***

Aspecto da Amostra - Cor: Límpida

Cheiro: Ausente Resíduo: Não Contem

Embalagens e Frascos - Violação: Não

Rótulos: Legíveis

RESULTADOS ANALÍTICOS

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

PARAMETROS	VMP	RESULTADOS	UNIDADES	METODOS	OBS
DBO	Até 5,0	3,0	mg O ₂ /L	SM 5210 B	5
Fósforo Total	0,03	0,086	mg/l	SM 4500-P E	6
Sólidos Suspensos Totais	Não especificado	78,0	mg/l	SM 2540 D	-
Nitrato	10,0	0,9	mg/l	SWEWW 4500 – NO ₃ I	5

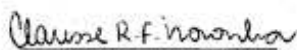
OBSERVAÇÕES:

1. Os resultados acima referem-se tão somente a amostra analisada.
2. A Tesalab garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo ITLAB 001 – Procedimento de coleta de amostras, e condições descritas na proposta comercial.
3. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
4. Metodologia adotada conforme Standard Methods for Examination of the Water and Wastewater – 21ª. Edition 2005.
5. **ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 357/2005 – Água Doce - Art. 15 e 14 – Classe II.
6. **NÃO ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 357/2005 – Água Doce - Art. 15 e 14 – Classe II.

CRQ - III Região: Registro – Nº. 5147

Certificado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) – Nº. 8381.

CCL Nº INO 22985 - INEA



Clarisse Ramos de Faria Noronha
Técnico Responsável
CRQ III Região nº 03418722



Elique Vantil Miranda
Engenheiro Química
CREA nº 2004101949

Matriz: Água

Serviço Solicitado: Análises Físico – Químicas

Ordem de Serviço nº: 1518/2014

DADOS DO CLIENTE

Cliente: LARISSA SANTOS DE PAULA

Endereço: Avenida Atlântica, 850 – Praia Campista – Macaé/RJ

DADOS REFERENTES À COLETA

Endereço da Coleta se diferente do citado acima: ***

Ponto de Coleta: Ponto 2

Responsável pela coleta: Cliente

Data da coleta: 22/05/2014

Hora: 11:45

RESULTADOS ANALÍTICOS

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

PARAMETROS	VMP	RESULTADOS	UNIDADES	METODOS	OBS
DBO	Até 5,0	3,1	mg O ₂ /L	SM 5210 B	5
Fósforo Total	0,03	0,059	mg/l	SM 4500-P E	6
Sólidos Suspensos Totais	Não especificado	54,0	mg/l	SM 2540 D	-
Nitrato	10,0	0,9	mg/l	SWEWW 4500 – NO ₃ I	5

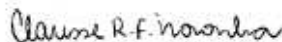
OBSERVAÇÕES:

- Os resultados acima referem-se tão somente a amostra analisada.
- A Tesalab garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo ITLAB 001 – Procedimento de coleta de amostras, e condições descritas na proposta comercial.
- Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- Metodologia adotada conforme Standard Methods for Examination of the Water and Wastewater – 21ª. Edition 2005.
- ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 357/2005 – Água Doce - Art. 15 e 14 – Classe II.
- NÃO ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 357/2005 – Água Doce - Art. 15 e 14 – Classe II.

CRQ - III Região: Registro – Nº. 5147

Certificado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) – Nº. 8381.

CCL Nº INO 22985 - INEA



Clarisse Ramos de Faria Noronha
Técnico Responsável
CRQ III Região nº 03418722



Elque Vantil Miranda
Engenheiro Químico
CREA nº 2004101949

Matriz: Água

Serviço Solicitado: Análises Físico – Químicas

Ordem de Serviço nº: 1518/2014

DADOS DO CLIENTE

Cliente: LARISSA SANTOS DE PAULA

Endereço: Avenida Atlântica, 650 – Praia Campista – Macaé/RJ

DADOS REFERENTES À COLETA

Endereço da Coleta se diferente do citado acima: ***

Ponto de Coleta: Ponto 3

Responsável pela coleta: Cliente

Data da coleta: 22/05/2014

Hora: 12:30

RESULTADOS ANALÍTICOS

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

PARAMETROS	VMP	RESULTADOS	UNIDADES	METODOS	OBS
DBO	Até 5,0	2,9	mg O ₂ /L	SM 5210 B	5
Fósforo Total	0,03	0,075	mg/l	SM 4500-P E	6
Sólidos Suspensos Totais	Não especificado	72,0	mg/l	SM 2540 D	-
Nitrato	10,0	0,9	mg/l	SWEWW 4500 – NO ₃ I	5

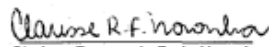
OBSERVAÇÕES:

- Os resultados acima referem-se tão somente a amostra analisada.
- A Tesalab garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo ITLAB 001 – Procedimento de coleta de amostras, e condições descritas na proposta comercial.
- Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- Metodologia adotada conforme Standard Methods for Examination of the Water and Wastewater – 21ª. Edition 2005.
- ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 357/2005 – Água Doce - Art. 15 e 14 – Classe II.
- NÃO ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 357/2005 – Água Doce - Art. 15 e 14 – Classe II.


CRQ - III Região: Registro – Nº. 5147

Certificado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) – Nº. 8381.

CCL Nº INO 22985 - INEA



Clarisse Ramos de Faria Noronha
Técnico Responsável
CRQ III Região nº 03418722



Elique Vantil Miranda
Engenheira Química
CREA nº 2004101949

Matriz: Água

Serviço Solicitado: Análises Físico – Químicas

Ordem de Serviço nº: 1518/2014

DADOS DO CLIENTE

Cliente: LARISSA SANTOS DE PAULA

Endereço: Avenida Atlântica, 650 – Praia Campista – Macaé/RJ

DADOS REFERENTES À COLETA

Endereço da Coleta se diferente do citado acima: ***

Ponto de Coleta: Ponto 4

Responsável pela coleta: Cliente

Data da coleta: 22/05/2014

Hora: 13:30

RESULTADOS ANALÍTICOS**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS**

PARAMETROS	VMP	RESULTADOS	UNIDADES	METODOS	OBS
DBO	Até 5,0	0,7	mg O ₂ /L	SM 5210 B	5
Fósforo Total	0,03	0,023	mg/l	SM 4500-P E	5
Sólidos Suspensos Totais	Não especificado	8,0	mg/l	SM 2540 D	-
Nitrato	10,0	0,9	mg/l	SWEWW 4500 – NO ₃ -I	5

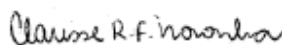
OBSERVAÇÕES:


- Os resultados acima referem-se tão somente a amostra analisada.
- A Tesalab garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo ITLAB 001 – Procedimento de coleta de amostras, e condições descritas na proposta comercial.
- Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- Metodologia adotada conforme Standard Methods for Examination of the Water and Wastewater – 21ª. Edition 2005.
- ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 357/2005 – Água Doce - Art. 15 e 14 – Classe II.
- NÃO ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 357/2005 – Água Doce - Art. 15 e 14 – Classe II.

CRQ - III Região: Registro – Nº. 5147

Certificado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) – Nº. 8381.

CCL Nº INO 22985 - INEA


Clarisse Ramos de Faria Noronha
Técnico Responsável
CRQ III Região nº 03418722


Elique Vantil Miranda
Engenheira Química
CREA nº 2004101949

Matriz: Água

Serviço Solicitado: Análises Físico – Químicas

Ordem de Serviço nº: 1518/2014

DADOS DO CLIENTE

Cliente: LARISSA SANTOS DE PAULA

Endereço: Avenida Atlântica, 650 – Praia Campista – Macaé/RJ

DADOS REFERENTES À COLETA

Endereço da Coleta se diferente do citado acima: ***

Ponto de Coleta: Ponto 5

Responsável pela coleta: Cliente

Data da coleta: 22/05/2014

Hora: 13:50

RESULTADOS ANALÍTICOS**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS**

PARAMETROS	VMP	RESULTADOS	UNIDADES	METODOS	OBS
DBO	Até 5,0	8,6	mg O ₂ /L	SM 5210 B	6
Fósforo Total	0,03	0,466	mg/l	SM 4500-P E	6
Sólidos Suspensos Totais	Não especificado	44,0	mg/l	SM 2540 D	-
Nitrato	10,0	2,4	mg/l	SWEWW 4500 – NO ₃ -I	5

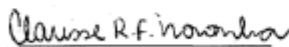
OBSERVAÇÕES:

- Os resultados acima referem-se tão somente a amostra analisada.
- A Tesalab garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo ITLAB 001 – Procedimento de coleta de amostras, e condições descritas na proposta comercial.
- Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- Metodologia adotada conforme Standard Methods for Examination of the Water and Wastewater – 21ª. Edition 2005.
- ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 357/2005 – Água Doce - Art. 15 e 14 – Classe II.
- NÃO ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 357/2005 – Água Doce - Art. 15 e 14 – Classe II.

CRQ - III Região: Registro – Nº. 5147

Certificado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) – Nº. 8381.

CCL Nº INO 22985 - INEA


Clarisse Ramos de Faria Noronha
Técnico Responsável
CRQ III Região nº 03418722


Elique Vantil Miranda
Engenheira Química
CREA nº 2004101949

ANEXO



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 43379-1	Data da Emissão: 30/04/2014 10:33	Data para Revalidação*: 30/05/2015
------------------------	--	---

* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

Dados do titular

Nome: Larissa Santos de Paula	CPF: 116.440.947-62
Título do Projeto: Geoquímica da Lagoa de Carapebus RJ	
Nome da Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense	CNPJ: 10.779.511/0001-07

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta de amostras	05/2014	08/2014

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
5	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
6	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/ogen .
7	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1		RJ	PARQUE NACIONAL RESTINGA DE JURUBATIBA	UC Federal

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 77382423



Página 1/2

