

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

PATRÍCIA MOREIRA MENDONÇA E SÍLVA

**A LAGUNA DE ITAIPU E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS
NA REGIÃO OCEÂNICA DE NITERÓI, RJ.**

Niterói

2009

PATRÍCIA MOREIRA MENDONÇA E SÍLVA

A LAGUNA DE ITAIPÚ E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS
NA REGIÃO OCEÂNICA DE NITERÓI, RJ.

Monografia apresentada ao curso de Geografia da Universidade Federal Fluminense, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

PROF. DR. CLÁUDIO BELMONTE DE ATHAYDE BOHRER – ORIENTADOR

DRA. LÍSIA VANACÔR BARROSO – CO-ORIENTADORA

Niterói

2009

S586 Silva, Patrícia Moreira Mendonça e
A Laguna de Itaipu e os serviços ambientais na região oceânica
de Niterói, RJ / Patrícia Moreira Mendonça e Silva. – Niterói : [s.n.],
2009.
70 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) –
Universidade Federal Fluminense, 2009.

1.Ecosistema costeiro. 2.Laguna de Itaipu (Niterói, RJ).
3.Ecosistema lagunar. 4.Serviço ambiental. I.Título.

CDD 574.52636

PATRÍCIA MOREIRA MENDONÇA E SÍLVA

**A LAGUNA DE ITAIPU E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS
NA REGIÃO OCEÂNICA DE NITERÓI, RJ.**

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. CLÁUDIO BELMONTE DE ATHAYDE BOHRER

UFF

Prof. Dr. REINER OLIIBANO ROSAS

UFF

Prof. Dr. GUILHERME BORGES FERNANDEZ

UFF

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à todos que de alguma forma acreditam que um mundo melhor é possível, e que gostariam de apostar que só depende de cada um de nós.

AGRADECIMENTOS

À natureza e suas forças, sobre todas as coisas.

À minha família, motivação de grandes lutas.

Aos queridos amigos e orientadores Claudio Bohrer e Lísia Barroso: dedicação, generosidade e atenção.

Aos amigos, em especial aos da Guarderia MGW, de Cambinhas, em Niterói, RJ, pelo apoio.

INDICE

	Pág.
Lista de Figuras e Tabelas	i
Lista de Siglas	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
1 – Introdução	1
1.1 – Objetivo	4
1.2 - Metodologia	5
2 - Diagnóstico Ambiental: a Laguna de Itaipu e seu Entorno	7
2.1 – Localização Geográfica	7
2.2 – Contexto Ambiental	7
2.3 - Clima	11
2.4 - Hidrografia	12
2.5 - Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Morfometria	13
2.6 - Ecossistemas do entorno	15
2.6.1-Floresta Ombrófila Densa	16
2.6.2 - Restingas e dunas	18
2.6.3 - Manguezais	20
2.6.4-Brejos ou campos inundáveis	24
2.7 - Fauna	25
2.8 - Dinâmica do Sistema Lagunar	28
3 – O histórico da ocupação humana	31
3.1 – O Período Pré – Histórico	31
3.2 - O Período Colonial	32
3.3 -- O Século XX	35
3.4 – O Século XXI	39

4 - Serviços Ecosistêmicos ou Ambientais	43
4.1 - Origem do Conceito	43
4.2 - Valoração dos Serviços Ambientais	44
4.3 - Importância da Diversidade na Manutenção dos Serviços Ambientais	47
5 - Os Serviços Ambientais e as cidades: o caso da Laguna de Itaipu	51
6 - Conclusão	53
7- Referências Bibliográficas	56
8- Anexos	62

Lista de Figuras e Tabelas

Figura1 – Imagem de satélite da área de estudo delimitada	7
Figura 2 – Mapa do município de Niterói, mostrando os limites entre bairros, os principais tipos de uso do solo, o sistema lagunar e as unidades de conservação	8
Figura 3 – Localização da área de estudo e distribuição do uso do solo com relação ao seu entorno imediato	9
Figura 4 – Imagem de satélite da área de estudo delimitada	9
Figura 5 – Vista da orla marítima e da Laguna de Itaipu	10
Figura 6 – Imagem de satélite com drenagem da área de estudo	13
Figura 7 – Mapa da distribuição vegetal do entorno da Laguna de Itaipu	19
Figura 8 (a) e (b) Vista aérea da faixa de restinga entre o espelho Lagunar de Itaipu	20
Figura 9 –(a) Vista do sistema radicular das espécies de mangue; (b) vista da cortina de mangue; (c) construção de casa sob o terreno do manguezal; (d) vista aérea da recomposição das áreas de manguezal	22
Figura 10- Vista aérea de parte dos campos inundáveis	24
Figura 11 – Espécies capturadas pela atividade de pesca	26
Figura 12 (a)- Fundo da Laguna,com vários grupos de aves, como a garça-branca	27
Figura 12 (b)- Porção leste da Laguna	27
Figura13-Ocorrência de jacaré do papo amarelo no Rio da Vala	28
Figura 14 - Zoneamento ambiental proposto pelo PUR 1992	40
Figura 15 – (a)Ocupação no interior da FMP da Laguna; (b) Placa comunicando a decisão da Justiça Federal.	42
Tabela 1- Ecossistemas associados aos Serviços Ambientais identificados na Laguna de Itaipu	51

Lista de Abreviaturas

A.P. - Antes do Presente

CECA - Comissão Estadual de Controle Ambiental

DHNM – Diretoria de Hidrografia Naval da Marinha do Brasil

DNOS – Departamento Nacional de Obras e Saneamento

EIA/RIMA – Estudo de impacto ambiental – Relatório de Impacto Ambiental

FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente

FMP – Faixa Marginal de Proteção

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis

IEF-RJ – Instituto Estadual de Florestas do Estado do Rio de Janeiro

INEA-RJ – Instituto Estadual do Ambiente

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

PMN – Prefeitura Municipal de Niterói

SEMA - Secretaria Estadual de Meio Ambiente

SERLA – Superintendência Estadual de Rios e Lagoas

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SPU – Secretaria do Patrimônio da União

RESUMO

É incipiente o reconhecimento por parte da sociedade dos serviços ambientais proporcionados pelos ecossistemas naturais. A Laguna de Itaipu, localizada na Região Oceânica do Município de Niterói, no Estado do Rio de Janeiro, além de sua importância como ecossistema estuarino, abriga em seu entorno áreas remanescentes com alta prioridade de conservação por serem ecossistemas associados ao Bioma Mata Atlântica. O presente trabalho apresenta a caracterização do ambiente físico e biológico da Laguna de Itaipu. A distribuição espacial da vegetação foi utilizada para identificar e delimitar os ecossistemas existentes na área, em conjunto com um diagnóstico do histórico da ocupação humana na região. Foi realizada uma avaliação dos possíveis serviços ambientais prestados pela Laguna de Itaipu e seus ecossistemas de entorno para a sociedade como um todo e para a manutenção da qualidade do ambiente. Foram reconhecidos e descritos dezesseis serviços ambientais associados aos ecossistemas e sua biodiversidade, cuja quantificação e a valoração dependem de estudos específicos mais detalhados, visando um melhor conhecimento do funcionamento dos ecossistemas estudados, proporcionando uma maior suporte ao manejo e conservação da biodiversidade local..

Palavras-chave: ecossistemas costeiros, laguna de Itaipu, serviços ambientais, manejo e conservação da biodiversidade.

ABSTRACT

The acknowledgement by society of the environmental services provided by natural ecosystems is still incipient. The Itaipu lagoon, located in the coastal zone of the town of Niteroi, in the state of Rio de Janeiro, Brazil, apart from its own important role as an estuarine environment, holds remnant areas of ecosystems associated to the Atlantic forest Biome. This work aims to assess the possible environmental services provided by the Itaipu lagoon and its surrounding area based on a historical diagnosis of the human settlement and of its physical and biological environment. Sixteen environmental services were identified and described. The quantitative and valuation analysis of the services based on more detailed and specific studies, as well as a better knowledge of the studied ecosystems and of the consolidation of the concept of environmental services could benefit the conservation and management of local biodiversity..

Keywords: coastal ecosystems, Itaipu lagoon, environmental services, conservation and management of biodiversity

INTRODUÇÃO

A zona costeira apresenta uma grande diversidade de ecossistemas, sendo este o locus de diferentes interações entre a terra, o mar, a atmosfera e o homem, originando um mosaico de ambientes que confere grande importância ecológica e econômica a este espaço territorial. As lagoas costeiras constituem quinze por cento de toda a zona costeira do mundo e estão entre os ecossistemas mais produtivos que existem sobre a Terra podendo, seu equilíbrio ser facilmente perturbado (ESTEVES. & LACERDA, 2000).

A região costeira no Estado do Rio de Janeiro, entre as cidades de Niterói e Cabo Frio, é caracterizada por extensas praias e restingas onde estão localizados diversos sistemas lagunares. Esta região é alvo de constante adensamento populacional, processo que tem como resultante um elevado gradiente de perturbação ambiental diretamente proporcional ao grau de urbanização presente, principalmente no entorno das lagoas e nas bacias contribuintes (BARROSO & BERNARDES, 1995). Dentro desta faixa costeira se encontra a Laguna de Itaipu, localizada na região oceânica do Município de Niterói, apresentando em seu entorno imediato ecossistemas costeiros associados ao bioma Mata Atlântica, tais como manguezais, brejos, restingas e dunas. A área também apresenta registros pré-históricos de ocupação humana, atividade decorrente das condições naturais locais, propícias à instalação de grupos humanos por oferecerem atrativos, tais como a oferta farta de alimento, água potável e abrigo, dentre outros benefícios, tendo sido por estes aspectos estas áreas foram amplamente ocupadas pelos povos pré-históricos.

Sendo a zona costeira território que proporciona a interface do continente com o mar, esta foi a primeira fronteira de ocupação, instalação e desenvolvimento de atividades humanas, que ao longo do tempo descaracterizaram a paisagem original, trazendo a reboque o desaparecimento sistemático de ecossistemas locais que são afetados por um processo paulatino de supressão, e que atualmente se apresenta em intensa operação.

Historicamente, todos os principais ciclos econômicos desde a exploração do pau-brasil, a mineração do ouro e do diamante, a criação de gado, as plantações de cana-de-açúcar e café, a industrialização, a exportação de madeira e mais

recentemente o plantio de soja e fumo, foram desalojando a mata atlântica original e seus ecossistemas associados (SCHAFFER & PROCHNOW, 2002).

Em virtude do modelo de ocupação desenvolvido por toda extensão da zona costeira fluminense, os ambientes característicos desta região foram profundamente descaracterizados durante todo o período histórico, sendo submetidos aos primeiros impactos antrópicos da ocupação européia, que somente cerca de três séculos após a ocupação territorial começou a afetar os ecossistemas interioranos (ESTEVES & LACERDA, 2000).

Segundo ODUM (1988), o ecossistema é a unidade funcional básica na ecologia, pois inclui os organismos vivos e o ambiente abiótico onde cada um destes fatores influencia as propriedades do outro e cada um é necessário para a manutenção da vida na Terra. Entender os níveis de organização dos ecossistemas é fundamental para a compreensão e implementação de uma orientação holística aos tomadores de decisão e planejadores.

As cidades não ocupam mais que 7% da área de paisagem terrestre do mundo inteiro, porém constata-se que estas alteram os recursos naturais, como o ciclo natural dos rios, florestas, campos, atmosfera e oceanos, em razão do impacto de suas atividades sobre os ambientes. Muitos casos estudados garantem que é possível a qualidade ambiental e de vida nas cidades, o que por sua vez depende em grande parte da manutenção da integridade dos ecossistemas afetados pelas mesmas, e de seus processos ecológicos.

Os serviços ecossistêmicos ou ambientais são os resultados benéficos dos processos que os ecossistemas realizam, gerando condições ambientais equilibradas para as atividades humanas através de diferentes processos que fazem parte do nosso dia-a-dia, tais como: a depuração do ar e fixação do carbono pela atividade fotossintética dos vegetais; o fornecimento de água através de reservatórios naturais que captam águas pluviais como as florestas, aquíferos e brejos; a manutenção do equilíbrio climático que as áreas verdes proporcionam, percebido principalmente em centros urbanos; o fornecimento de biomassa; a variedade gênica por intermédio da biodiversidade; a polinização realizada por insetos garantindo a fertilização das flores, frutas e vegetais, dentre outros (BENSUSAN, 2002).

São diversos os serviços ecossistêmicos que a natureza desenvolve sem que haja necessidade de alguma interferência humana na realização ou continuidade destas atividades. Nos ecossistemas está estabelecida uma rede de relações dos organismos e do ambiente, fato que demonstra a relação de interdependência delicada entre os entes integrantes dos ecossistemas, que resultam na diversidade. A diversidade da vida é produto de processos naturais que desempenham um papel fundamental na conservação dos ambientes naturais, permitindo a grande variabilidade genética, que é um dos fatores fundamentais para a manutenção de espécies e da vida.

Tanto o ambiente lagunar quanto os ecossistemas associados possuem grande representatividade ecológica para a preservação de ativos naturais bióticos, que combinados oferecem condições para o desenvolvimento das funções ecológicas e o desempenho das atividades ecossistêmicas oriundas destes ambientes. Tais atividades se revertem em serviços ecossistêmicos que beneficiam toda a sociedade através de um processo de transferência de recursos da natureza para um processamento humano posterior da matéria, energia e da informação contida no ambiente natural (BENSUSAN, 2002).

Os sistemas lagunares da costa fluminense formam um mosaico composto por diferentes ecossistemas, com a diversidade marcada por situarem-se em uma zona de transição entre ambientes terrestres e marinhos, com interações que lhe conferem o caráter de elevada fragilidade.

Parte integrante da zona costeira, a Laguna de Itaipu é notável como um espaço geográfico que apresenta paisagem que se destaca pelos recursos naturais e diversidade ambiental, onde apresenta um combinando de ambientes diversos, a saber: os ecossistemas de dunas, restingas, brejo, manguezal e Mata Atlântica, o que do ponto de vista biológico confere ao local uma elevada diversidade biótica e abiótica. Devido ao grande potencial para o desenvolvimento de atividades econômicas como o turismo, a pesca, a construção civil, dentre outras, esta área sofre historicamente um processo de ocupação desordenada, fato este que acarretou uma série de perturbações na paisagem local, promovendo modificações na dinâmica ecológica local, gerando a descaracterização dos ecossistemas associados, e acarretando prejuízos ambientais, sociais e econômicos e ainda alterando o modo de vida tradicional local.

As condições naturais da área são representativas frente ao crescimento do espaço da cidade para o efetivo planejamento necessário a esta atividade. Tais áreas naturais são essenciais para assegurar a manutenção dos serviços ecossistêmicos ou ambientais, e conseqüentemente o bem estar das populações humanas. Portanto se faz necessário a proteção ambiental efetiva destas e de outras áreas, uma vez que os seres vivos e o ambiente habitado interagem continuamente de várias maneiras, dando origem a processos naturais que são vitais para o bem-estar humano e para a vida no planeta. Assim é fundamental reconhecer estas atividades como essenciais à vida e à manutenção da qualidade ambiental do espaço vivido, para garantir condições para a continuidade destas atividades a partir da preservação e proteção dos ambientes naturais.

1.1. Objetivo

O presente trabalho tem por objetivo principal identificar e compreender os processos ecológicos relacionados aos serviços ecossistêmicos proporcionados pela Laguna de Itaipu e seus ecossistemas associados. A ocorrência de diversas espécies animais e vegetais, assim como a ocorrência de variedade de ecossistemas costeiros e compartimentos integrantes do Bioma da Mata Atlântica, no espaço geográfico objeto de estudo, são atributos que conferem à Laguna de Itaipu características particulares, resultantes de processos locais que revertem benefícios ambientais para a sociedade.

A pesquisa tem por objetivos específicos identificar os ecossistemas e os possíveis serviços ambientais associados aos ecossistemas estudados e como estes serviços ambientais se relacionam com a vida da biota local, em conjunto com a identificação de ameaças existentes para a execução destes serviços, visando produzir subsídios ao planejamento e gestão deste espaço territorial e para preservar este ambiente para esta e futuras gerações.

O resgate do histórico da ocupação humana da região a partir da identificação dos ecossistemas, analisando o acelerado processo de urbanização e degradação dos ambientes naturais e suas conseqüências é também objetivo deste estudo.

1.2. Metodologia

O estudo foi elaborado a partir de levantamento bibliográfico e documental em bibliotecas especializadas e instituições com acervo disponível como IBAMA, UFF, IEF, FEEMA e Prefeitura Municipal de Niterói, que possuem produção científica de documentos, pesquisas e pareceres técnicos impressos sobre a área de estudo do presente trabalho. Conjuntamente, foi realizada uma reconstituição do histórico ambiental da área a partir da elaboração de um breve diagnóstico ambiental com a reunião de dados de diversas fontes, com o objetivo de caracterizar a dinâmica ambiental local associada ao levantamento de material fotográfico e mapas temáticos diversos.

Foram realizadas visitas de campo com fins de identificação e observação do ambiente local. Foi realizado um trajeto com veículo sobre os limites da área de estudo onde diferentes pontos foram levantados, com a finalidade de reconhecer a variação ambiental local, a sua atual fase de ocupação urbana e as atuais interferências humanas. Com a utilização de uma embarcação foi realizada observação do espelho d'água da Laguna de Itaipu e de suas margens e das interações ecossistêmicas entre os ambientes de brejo, mangue e restinga, da fauna e flora ocorrentes no local.

Finalmente, através de uma análise integrada dos ecossistemas, de seus componentes e das demandas humanas, foi desenvolvido o levantamento preliminar dos serviços ecossistêmicos ou ambientais prestados pela Laguna de Itaipu e seus ecossistemas associados, acompanhado de uma avaliação de como estes serviços se relacionam com a biota e a população local, em conjunto com a identificação de ameaças existentes para a execução destes serviços, visando produzir subsídios ao planejamento e gestão deste espaço territorial.



Figura 1 – Imagem de satélite da área de estudo delimitada. Fonte: Google Earth, 2007

2 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL: a Laguna de Itaipu e seu Entorno

2.1- Localização Geográfica

A Laguna de Itaipu (Figs. 2-5) está localizada na zona costeira do litoral fluminense, na Região Oceânica do município de Niterói, a 40 km do centro da cidade do Rio de Janeiro, sendo parte do domínio do bioma Mata Atlântica. A sub-região de Itaipu é formada pelos bairros de Camboinhas, Itacoatiara, Itaipu, Engenho do Mato, Jacaré, Cafubá e Piratininga. Situado entre as latitudes 22°58'e 22°56'S, e as longitudes 43°06' e 43°02'W, é uma das primeiras de um sistema de quinze lagoas que ocorrem no litoral fluminense a partir da Baía de Guanabara até Cabo Frio, na faixa litorânea compreendida entre os municípios de Niterói e Cabo Frio (BARROSO, 1993).

A área foco do presente estudo compreende o anfiteatro rochoso, aberto para o oceano, limitado pela cumeada do Morro da Peça, situado na porção Oeste da Laguna, e pelo Morro das Andorinhas situado a Leste da Laguna de Itaipu (Figs. 2 e 3). Uma linha imaginária traçada na Figura 4, delimita este anfiteatro natural formado desde o Morro da Peça, seguindo no espaço até se encontrar com a Estrada Francisco da Cruz Nunes, localizada na porção mais setentrional da Laguna, que por sua vez se encontra com a cumeada do Morro das Andorinhas.

2.2 - Contexto Ambiental

Ab' Sáber (1981) classificou as lagoas situadas no litoral Leste da Baía de Guanabara como parte integrante do complexo paisagístico do Domínio da Mata Atlântica, que é internacionalmente reconhecido como detentor de um alto grau de biodiversidade no planeta, e também como Patrimônio da Humanidade, declarado como Reserva da Biosfera da Mata Atlântica pela UNESCO em 1991(Costa & all, 1999).

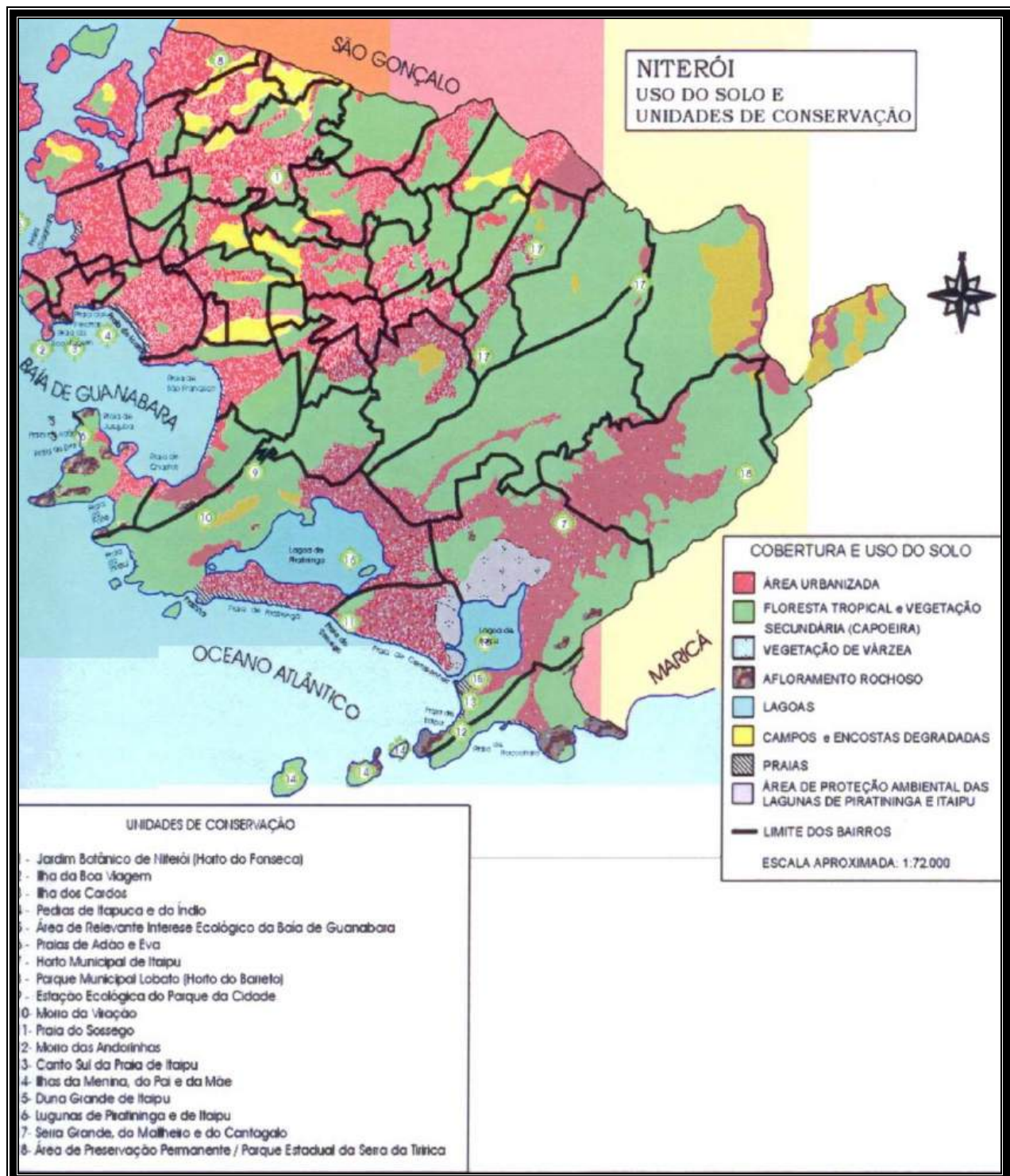


Figura 2 - Mapa do município de Niterói, mostrando os limites entre bairros, os principais tipos de uso do solo, o sistema lagunar e as unidades de conservação.

Fonte: PMN (1999).

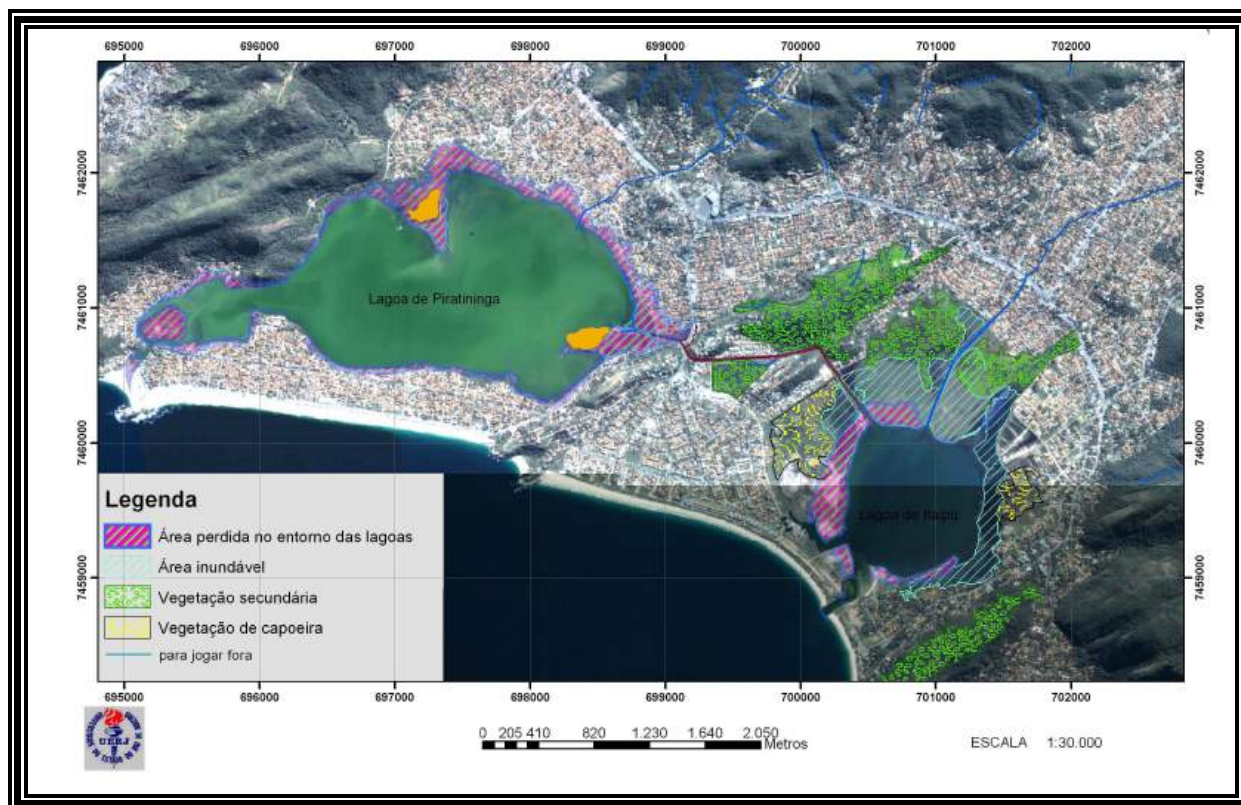


Figura 3 - Localização da área de estudo e distribuição do uso do solo com relação ao seu entorno imediato. Fonte: Kucler et al, 2005.



Figura 4 - Vista da Lagoa de Itaipu e seu entorno imediato.



Figura 5 - Vista da orla marítima e da Laguna de Itaipu

O Bioma Mata Atlântica compreende um conjunto de formações florestais e ecossistemas associados de amplo espectro. O Workshop Mata Atlântica, realizado em Atibaia (Fundação SOS Mata Atlântica, 1990) afirma que o Bioma é composto por áreas geográficas primitivamente revestidas pelos ecossistemas florestais especificados no mapa de vegetação do Brasil, publicado pelo IBGE em 1988, a saber: floresta ombrófila densa e mista, florestas estacionais decíduas e semi-decíduas, ecossistemas associados às ilhas oceânicas, matas de encosta, florestas costeiras, enclaves florestais do nordeste do país, campos de altitude, chãs, brejos interioranos e manguezais.

O conjunto de elevações que circundam as Lagunas da Região Oceânica de Niterói constitui diversas unidades de conservação ou áreas de potencial ecológico e paisagístico representativos, a saber: o Parque Estadual da Serra da Tiririca, que apresenta afloramentos rochosos e cobertura florestal em diferentes estágios de sucessão, a região costeira com suas peculiaridades e valioso patrimônio genético, com espécies migratórias e ameaçadas de extinção; a Reserva Ecológica Municipal Darcy Ribeiro, uma unidade de conservação situada em área de Floresta Densa; a Área de Proteção Ambiental das Lagunas e Florestas de Niterói, unidade de conservação municipal que abrange toda a região oceânica, inclusive a Laguna de

Itaipu; a Fortaleza de Santa Cruz e os Fortes São Luiz ou do Pico Branco; a Estação Ecológica do Parque da Cidade, situada no Morro da Viração, onde há um mirante com vista panorâmica tanto para o Complexo Lagunar Piratininga–Itaipu, quanto para a Baía de Guanabara.; os Monumentos Naturais da Praia do Sossego e da Ilha do Modesto; e o Refúgio da Vida Silvestre da Ilha do Pontal. São áreas que contribuem para que as Lagunas e seus ecossistemas associados recebam destaque frente à sua importância estratégica na conservação das paisagens naturais não só na Região Oceânica, mas em todo Município de Niterói.

A laguna de Itaipu encontra-se inserida na Microbacia Hidrográfica do Sistema Lagunar Piratininga–Itaipu, estando esta localizada na Macrorregião Ambiental 1 do Estado do Rio de Janeiro (MRA1), que tem como abrangência espacial a Bacia da Baía da Guanabara, as Lagoas Metropolitanas e Zona Costeira Adjacente. O Sistema Lagunar possui microbacia hidrográfica contribuinte coincidente com a região administrativa municipal denominada de Região Oceânica de Niterói. Possui área de 45,5 km², delimitada pelas cristas do Morro da Viração, Proventório, Sapezal, Santo Inácio e pela Serra Grande (Morros do Cantagalo e Jacaré) e da Serra da Tiririca, conferindo à área de planície costeira a característica de um anfiteatro rochoso aberto para o oceano. O anfiteatro montanhoso, que forma a bacia, apresenta em suas partes baixas as lagunas, e é limitado pelas cristas dos morros e vertentes que drenam suas águas para estes espelhos d'água.

A paisagem abrangida pelo sistema lagunar é bastante expressiva do ponto de vista da preservação da biodiversidade, da produtividade dos ecossistemas, da manutenção dos corredores ecológicos entre as unidades de conservação citadas e de conservação do patrimônio paisagístico, cultural e histórico, conferindo à região um grande potencial turístico e contemplativo. É possível observar na figura 7 que a bacia hidrográfica que compõe a rede de drenagem da Laguna de Itaipu encontra-se revestida por florestas tropicais e vegetação secundária (capoeira).

2.3 Clima

O clima da região oceânica, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, que é caracterizado por clima quente e úmido na maior parte do ano, apresentando temperaturas médias superiores a 18 °C, apresentando características

do subtipo úmido, com períodos de 1 a 3 meses secos acompanhados de temperaturas médias de 23° C. Os ventos predominantes são os de Leste e Sudoeste; e as precipitações totais anuais superam 1.100mm, sendo que entre os meses de setembro e abril há concentração de 75% da precipitação (PMN, 1992).

2.4 - Hidrografia

A microbacia hidrográfica de Piratininga-Itaipu (Fig. 6) é formada por rios de pequena extensão e pelas lagoas de Piratininga e Itaipu, que possuem as áreas de espelho d'água que somadas atingem um total de 3,85 km². Esse sistema é formado por duas sub-bacias principais, que são as de Piratininga, com 23 km² e de Itaipu com 22,5 km², de captações respectivas através de rios, valas e canais naturais de drenagem, contribuintes às lagoas de Piratininga e Itaipu, além de barragens e reservatórios naturais e artificiais, áreas úmidas e águas subterrâneas.

Originalmente, as duas lagoas eram ambientes independentes, onde seus ciclos eram regulados por um regime de enchentes naturais e de marés, com aberturas periódicas de sua ligação ou barra com o mar, ocasionando o extravazamento de suas águas, e favorecendo também a entrada de águas salgadas e formas jovens de recursos pesqueiros para o seu interior. Esporadicamente, a barra era aberta por ação antrópica, promovida pelo grupo de pescadores da Colônia de Pescadores Z7, que tem em sua jurisdição a região.

As duas lagoas são interligadas pelo canal de Camboatá, que possui 2,15 km de extensão, largura de 9,50 m e profundidade média de 0,40 m. Podem ser identificados na área de estudo os córregos contribuintes à Laguna de Itaipu, tais como o Canal de Camboatá, o Rio João Mendes, o Rio da Vala e o Valão de Itacoatiara (figura 8). Suas nascentes estão situadas nos morros que circundam as lagoas da Região Oceânica de Niterói, sendo em geral protegidas por cobertura vegetal de Mata Atlântica.



Figura 6 - Imagem de satélite com drenagem da área de estudo. Fonte: Google Earth, 2007

2.5 - Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Morfometria

Para Guerra (2005), o termo laguna é definido como depressão que contém água salobra ou salgada, localizada na borda litorânea. A separação das águas da laguna das do mar é feita por um obstáculo pouco efetivo através de canais que promovem a comunicação entre as águas. Devemos destacar que as lagunas são feições geomorfológicas que tendem a desaparecer naturalmente pelo processo de assoreamento provocado pela deposição dos sedimentos carreados pelas drenagens. Este processo é denominado colmatção natural e ocorre durante todo o tempo, transformando vagarosamente os ambientes lagunares em pântanos e posteriormente em charcos e campos. Tais fluxos são intensificados por

determinadas ações humanas que provocam aceleração nas transformações ocorridas naturalmente no ambiente.

Segundo Suguio (1999) há aproximadamente 20.000 anos A.P., o nível do mar encontrava-se 120 m abaixo do nível atual. Com o degelo das calotas polares a partir de 18.000 A.P., a planície litorânea foi paulatinamente inundada com a subida do nível do mar. Há cerca de 3900 anos A. P. o nível do mar esteve levemente abaixo do nível atual, proporcionando a formação do entorno da Baía da Guanabara, de terraços marinhos, restingas e lagunas. Propiciou também formação de dunas e manguezais, uma ocupação humana significativa se desenvolveu nestes ecossistemas recém criados. O litoral que possuía feições entrecortadas assumiu formas de enseadas, que são barradas por cordões arenosos, aprisionando lagunas em estruturação como as de Saquarema, Maricá, Itaipu e outras (FERRARI et al, 2005).

O relevo cristalino da região é constituído de morros gnássicos escarpados, cujos paredões mergulham diretamente nas águas oceânicas e nas faixas de aluvião recente (LAMÊGO, 1945). Os afloramentos rochosos compreendem porções do relevo onde a rocha matriz exposta não propicia a fixação de vegetação, sendo suscetível à formação de pequenas manchas. A área é constituída de embasamento geológico de três períodos distintos, a saber: as rochas do pré-Cambriano, compostas de Granito Cassorotiba, Granito facoidal, Gnaisse Unidade Rio Negro, que são típicos da formação do litoral fluminense; as rochas do período Mesozóico, com formações de diques de diabásio, que estão associados a separação dos continentes e à deriva continental; e do Quaternário, que deu origem aos depósitos sedimentares litorâneos (PERRIN, 1984).

A formação pedológica da área de estudo é composta, predominantemente, por Neossolos e afloramentos rochosos nas encostas íngremes. Nas baixadas há ocorrência de Neossolos vermelho-amarelos e solos hidromórficos que apresentam grande vocação para agricultura. Próximo às desembocaduras dos rios contribuintes à laguna ocorrem solos Podzol Hidromórficos e Turfo-Gleizados, onde se apresenta terreno de vasa ou paludal, que constitui a margem lamosa da Laguna.

A Laguna de Itaipu possui formato semi-arredondado e espelho d'água com 1km² de área. A área brejosa alagadiça abrange mais de 2 km², sendo

compartimentada em dois tipos de margem: a margem lamosa interna e a margem arenosa junto à restinga. A margem lamosa interna é composta por terrenos do tipo Podzol–Hidromórfico e Turfo–Gleizados, apresentando um depósito argiloso de partículas muito finas, de coloração cinza–escuro muito pegajosos e apresentando odor característico da presença de gás sulfídrico (H₂S). A matéria orgânica é encontrada em abundância os sedimentos lamosos lagunares, tanto no fundo de águas mais calmas como nas margens abrigadas e próximas aos afluentes (FERRARI et al, 2005).

A transição da margem lodosa para a margem arenosa é gradual onde os sedimentos arenosos vão se misturando à lama até a desembocadura dos afluentes. As areias quartzosas que compõem a margem arenosa, e tem origem na praia e no fundo marinho raso, que dão entrada no corpo lagunar não só através do canal de maré, e também através de transporte eólico de areia proveniente das dunas localizadas na borda da Laguna.

Com uma baixa circulação da coluna d'água da laguna, os sedimentos lamosos carregados pelas drenagens são depositados em áreas que sofrem somente influência das marés, permitindo a formação de uma camada de lama compacta e pouco permeável, ocasionando o alagamento e o empoçamento de áreas durante os períodos chuvosos. Tais características desenvolvem ambientes de planície de maré lamosas propiciando ambientes ideais para instalação de vegetação tipo brejosa e manguezal, abrigando abundante biodiversidade correlata.

2.6 – Ecossistemas do Entorno

O sistema Lagunar de Itaipu tem grande parte de suas margens colonizadas por diferentes tipos de vegetação, existindo em certos trechos áreas de manguezal e vegetação de restinga, além de trechos em contato com a floresta ombrófila - Mata Atlântica - em morros próximos.

A vegetação remanescente tem valor ecológico inegável do ponto de vista da manutenção dos serviços ambientais: a conservação da biodiversidade, da produtividade dos ecossistemas, da manutenção dos corredores ecológicos e da conservação do patrimônio paisagístico da Região Oceânica de Niterói, visto que a partir da vegetação podemos identificar qual ecossistema está presente em um

determinado local e avaliar seu grau de conservação. Mesmo com um alto grau de antropismo, ainda existem na região áreas de vegetação expressiva, com a presença de fauna correlata, sendo estas importantes do ponto de vista da conservação da biodiversidade, pois representam áreas indicadoras de sensibilidade ambiental frente às atividades e usos conferidos aos ecossistemas em questão.

No mapeamento da vegetação das margens da Laguna, as classes de vegetação foram delimitadas em função do porte e estrutura da vegetação arbórea e também pela presença de espécies indicadoras do grau de preservação ou degradação da região (BOHRER et al, 2005).

2.6.1 – Floresta Ombrófila Densa

Na área de ocorrência de floresta ombrófila densa (floresta pluvial, mata atlântica) que originalmente ocupava as encostas dos morros que circundam Itaipu, foram encontrados diferentes tipos de vegetação florestal. Nas áreas mais degradadas, foram identificadas espécies nativas pioneiras como a *Trema*, *Cecropia*, *Solanum*, *Mimosa* e espécies exóticas ou invasoras como a leucena, a mamona, o capim colônio, a casuarina e a amendoeira, estas últimas plantadas. Em locais onde a mata se encontra mais preservada a estrutura assemelha-se à floresta primária, com a presença de espécies como o pau-Brasil (*Caesalpineae echinata*) e pau-ferro (*Caesalpineae férrea*), que se encontram em processo de extinção no ambiente natural.

A Floresta Secundária em Estágio Avançado apresenta vegetação arbórea de crescimento antigo, como o capoeirão, estágio avançado de regeneração natural ou primária com predominância de espécies arbóreas nativas secundárias ou tardias, ou clímax, das famílias Leguminosae, Palmae, Rubiaceae, Mytaceae, Euphorbiacea e outras. Apresenta também epífitas, tais como Bromeliaceae, Orchidaceae e Araceae.

A Floresta Secundária em Estágio Médio apresenta densidade de média a alta, com capoeiras arbóreas que se encontram em estágio intermediário ou médio de regeneração natural. As espécies pioneiras são lenhosas e as secundárias de crescimento médio a rápido. A Floresta Secundária em Estágio Inicial apresenta vegetação arbustivo - arbórea aberta, possuindo densidade de baixa a média, em

estágio inicial de regeneração natural, composta por espécies lenhosas pioneiras, como as heliófilas, arbustivas e arbóreas que apresentam crescimento rápido, como das famílias das Leguminosae, Moraceae, Solanaceae e Compositae, dentre outras.

A vegetação herbáceo–arbustiva é uma vegetação aberta, de porte baixo, sujeita a perturbações periódicas, como as práticas de pastoreio e fogo. Apresenta regeneração incipiente composta por espécies arbustivas e arbóreas, como a Vernonia, Mimosa e Schinus. Seu extrato herbáceo é composto por espécies como sapê e capim colonião.

A área de vegetação rupestre encontra-se dispersa por toda a extensão dos costões rochosos, que sofrem influência marinha. Ocorre no local vegetação xerófila especializada, que é composta por espécies rupícolas das famílias Bromeliaceae, Araceae, Orchidaceae e Velloziaceae. Devido ao desenvolvimento de um incipiente solo litólico (solo raso) nos costões rochosos, há ocorrência de arbustos e palmeiras. As classes de vegetação rupestre dividem-se em função do porte em arbustiva e herbácea. Encontramos também espécies exóticas invasoras como o capim colonião (*Panicum maximum*) e a pita (*Fourcroya gigantea*) que são resultado de processos de antropismo como o fogo e o pisoteio de espécies nativas. A área encontra-se relativamente preservada em função dos seus acessos e sua conformação.

A área antrópica é aquela que sofreu grande alteração de suas características naturais. As classes de vegetação antropizada estão divididas em cobertura vegetal esparsa ou cobertura vegetal mais densa com ocorrência de gramíneas e ciperáceas, e outras dominadas por espécies invasoras, com descaracterização do terreno por ações de aterramento ou retirada de solo. As espécies mais comuns nestes locais são a mamona (*Ricinus* sp), samambaia (*Pteridium* sp), cambará (*Lantana camara*), assa-peixe (*Vernonia*), sangue-de-drago (*Croton* sp), sapê (*Imperata brasiliensis*), capim colonião (*Panicum maximum*), capim-navalha (*Panicum* sp.), capim–elefante (*Pennisetum purpureum*), grama (*Cynodon dactylon*), araçá (*Mirtaceae*), embaúba (*Cecropia* sp), maricá (*Mimosa bimucronata*), leucena (*Leucena leucocephala*), crindiúva (*Trema micrantha*), quaresmeira (*Tibouchina*, *Miconia*) e outras.

No mapa constante na figura 7 podemos observar a distribuição espacial da vegetação na área de estudo, o que orienta a localização dos ecossistemas

associados à Laguna.

2.6.2 - Restingas e Dunas

A área remanescente com vegetação de restinga ocorre numa estreita faixa de dunas entre a laguna de Itaipu e a praia, além de pequenos fragmentos na planície marinha interna (Fig 8). A restinga é um tipo de vegetação que ocorre em planícies arenosas costeiras, apresentando porte que varia de herbáceo e arbustivo até lenhoso. É composta por espécies halófitas suculentas reptantes e arbustivas, onde a sua distribuição espacial está relacionada ao afastamento do mar, à estabilidade do solo e à altura das águas subterrâneas. Sua composição florística encontra-se empobrecida, com a ocorrência de muitas espécies invasoras. Observam-se Gramineae, Cactaceae e *Ipomea* sp. Foram identificadas três classes de vegetação de restinga, caracterizadas em função do grau de dominância de espécies arbustivas, herbáceas ou invasoras.

Este ecossistema, por estar localizado na interface entre os ambientes marinho e continental, possui fragilidade notável, sejam os seus componentes biológicos ou paisagísticos. É o compartimento ecológico mais atingido pelas ações antrópicas, onde sua área de ocorrência foi restringida e sua composição florística empobrecida.

A vegetação de restinga é característica de formação pioneira, apresentando moitas sobre o cordão arenoso, com praticamente nenhuma matéria orgânica. A falta de umidade no solo e a ausência de microorganismos para decompor a matéria orgânica são responsáveis pela demorada ciclagem de nutrientes. O salssugem corresponde à principal fonte de nutrientes, sendo absorvido em forma de aerossóis, carregados pelos ventos. Os fragmentos remanescentes possuem importante função como abrigo para a fauna de invertebrados e vertebrados, como répteis, aves e insetos; na fixação de dunas; no fornecimento de germoplasma, de sementes e matéria para a reprodução vegetativa e também para a recomposição do ambiente contíguo à Laguna. Ainda apresentam espécies como a aroeira (*Shinus terebenthifolius*), que é uma especiaria com grande valor comercial.

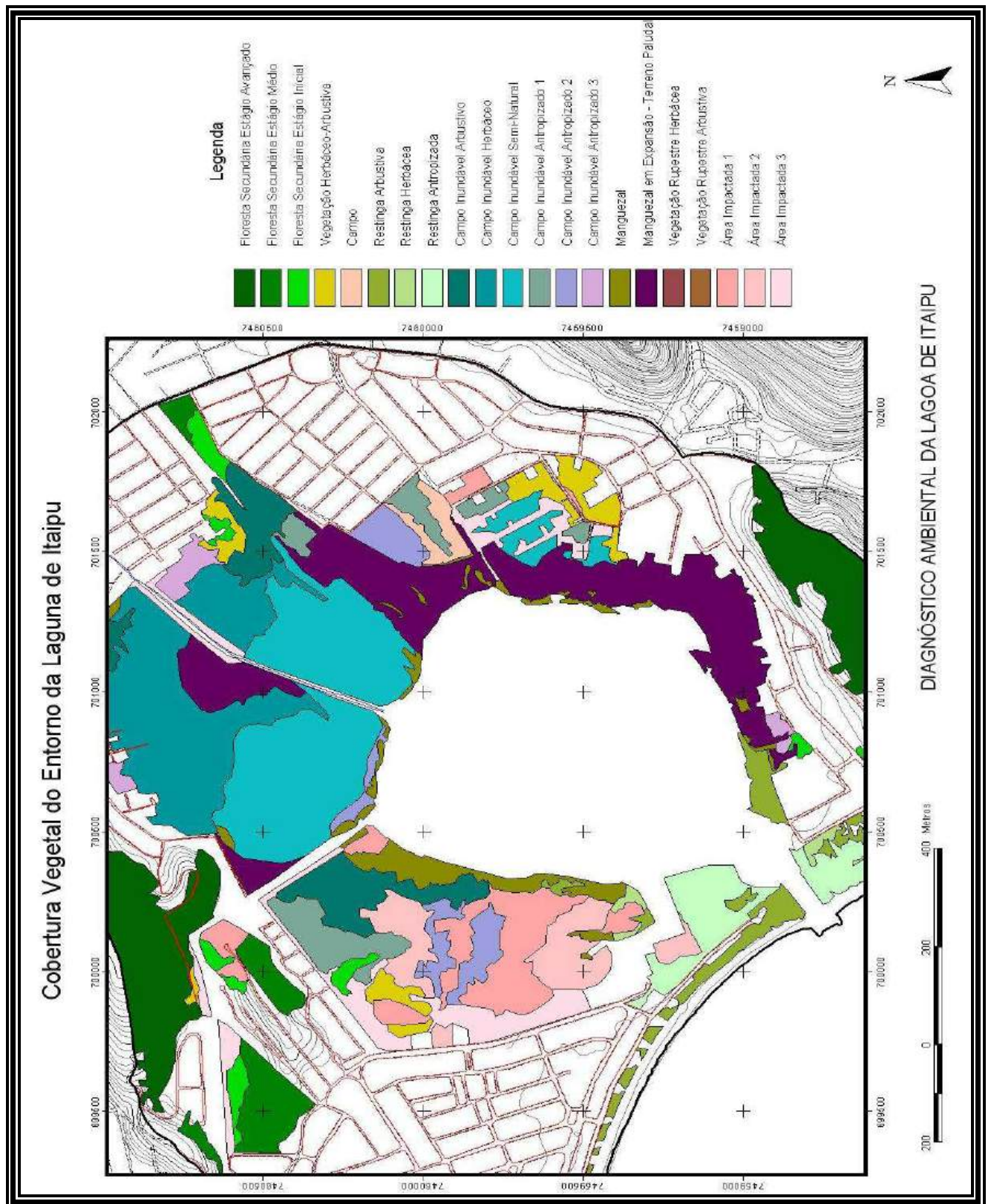


Figura 7 - Mapa da distribuição vegetal do entorno da Laguna de Itaipu. Fonte: BOHRER et al, 2005.



Figura 8 – a) Vista aérea da faixa de restinga entre o espelho Lagunar de Itaipu e o mar, (b) Vista aérea da Duna Grande e do Canal de Itaipu, que dividiu a faixa de restinga, conectando o ambiente lagunar ao marinho.

2.6.3 - Manguezais

Associadas as bordas internas da laguna e se dirigindo ligeiramente às áreas brejosas de campos inundados, ocorrem cortinas de manguezal por toda a borda interna da laguna, com exceção das áreas próximas ao Canal de Itaipu (Fig. 9). Os bosques de manguezal constituem uma transição (ecotono) entre os ambientes marinho, lagunar e terrestre, formando um sistema aberto que se inter-relaciona com os ecossistemas adjacentes

O ambiente da Laguna de Itaipu, em período anterior à construção do canal de ligação com o mar, não contava com a ocorrência desta unidade vegetacional (AMADOR, 1999). De acordo com este autor, o manguezal tem formação posterior à abertura da barra de ligação com o mar, tendo origem nos propágulos advindos dos manguezais ocorrentes nos fundos da Baía de Guanabara, que foram transportados pelas correntes marinhas. Com o advento do contato permanente com o mar, o ecossistema de lagoa lântica foi alterado profundamente, transformando uma lagoa de águas doces em um estuário de águas parcialmente misturadas, que passou a sofrer influência direta das variações das marés, transformando-se em uma lagoa mesohalina. Somando-se a isto a característica de formação de vasa ou solos paludais, que através do transporte de sedimentos oriundos dos rios e dos oceanos,

se depositam no fundo formando um sedimento fino, que devido à floculação e gravidade, é muito rico em matéria orgânica, propiciando a instalação das espécies vegetais de mangue.

Por sua vez, estas espécies vegetais desenvolvem um sistema radicular entremeado entre os indivíduos, ou seja, as raízes crescem de forma a proporcionar uma verdadeira barreira física para os sedimentos transportados pelas águas, favorecendo a criação de uma área de deposição na extensão do seu sistema radicular, favorecendo a instalação de novas plantas, sendo este um processo lento e contínuo que garante que o manguezal se expanda em direção às águas. Suas sementes germinam dentro dos seus frutos, o que possibilita melhores condições para a sobrevivência, apenas necessitando em fixar-se em local adequado.

As marés e a quantidade de água doce que o manguezal recebe são fundamentais para a manutenção deste ambiente, pois são misturadas pela circulação das águas, dando origem a um ambiente estuarino, onde o grau de salinidade é fator determinante para a sobrevivência das espécies vegetais e para a distribuição dos organismos aquáticos. Na estrutura deste ecossistema são encontrados representantes de todos os níveis tróficos, configurando este ecossistema como um dos mais produtivos, devido ao seu baixo nível de predação e grande oferta de alimentos, sendo este indispensável para o fluxo de energia de nutrientes nas costas tropicais do planeta.

As espécies de vegetação de mangue que foram identificadas no campo são mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), mangue-preto ou Siriuba (*Avicennia shaueriana*) e mangue-vermelho ou sapateiro (*Rizophora mangle*), apresentando uma grande diversidade de nichos ecológicos, fato que resulta em uma fauna diversificada, com representantes dos grupos dos anelídeos, crustáceos, moluscos, peixes, insetos, aracnídeos, anfíbios, aves e répteis, proporcionando grande importância econômica, pois este ecossistema está associado a tipos de espécies com elevado valor comercial tais como camarões, caranguejos, ostras e diversas espécies de peixes. A relação humana com os manguezais é pré-histórica, fato que permitiu uma maior utilização de sua gama de recursos naturais, principalmente no que diz respeito aos costumes alimentares.



Figura 9 - (a) Vista do sistema radicular das espécies de mangue; (b) vista da cortina de mangue; (c) construção de casa sob o terreno do manguezal; (d) vista aérea da recomposição das áreas de manguezal.

A partir da análise dos atributos apresentados pelo bosque de manguezal que se encontra no entorno da Laguna de Itaipu foi possível identificar os seguintes serviços ecológicos: controle de erosão do solo, com a formação de barreira mecânica à ação erosiva de ondas, marés e ventos. Junto a este processo, verificamos que a formação de solo também possibilita a ciclagem de nutrientes, com a fixação de ciclos internos de nutrientes tais como do nitrogênio e fósforo. Possuem a capacidade de depurar material orgânico oriundo das estações de

tratamento de esgoto próximas e também de descargas domésticas, assim como inertizar metais pesados; abrigar fauna por apresentar diversos nichos, que propiciam a ocorrência de zona de berçário para espécies características desse ambiente como peixes, crustáceos, aves e outros animais aquáticos que migram para áreas costeiras durante pelo menos uma das fases de seu ciclo biológico; renovação do estoque de espécies com valor econômico das águas marinhas como reflexo das zonas de berçário, conseqüentemente influenciando a atividade pesqueira; local de descanso e nutrição das aves migratórias, sendo que a nidificação também está incluída nas atividades; desenvolvimento de atividades recreacionais e culturais como a pesca artesanal; extração de madeiras, taninos e óleos com previsão de usos medicinais, desde que com a utilização de manejo adequado.

2.6.4 – Brejos ou Campos Inundáveis

Os campos inundáveis naturais, popularmente conhecidos como banhados ou brejos, ocorrem em função do afloramento das águas subsuperficiais, corpos hídricos próximos e/ou por ocorrência de períodos chuvosos. O campo é o tipo de vegetação herbácea composta por gramíneas e ervas. São caracterizados pela presença de água em abundância que satura os sedimentos e proporciona um solo encharcado. Na classificação encontrada no projeto RADAMBRASIL (VELOSO & GOES-FILHO, 1982) os banhados são categorizados como áreas pioneiras de influência fluvial ou aluvial, que podem estar associados a terrenos quaternários inundáveis.

As áreas no entorno da Laguna apresentam ligação com a mesma, onde veio a desenvolver uma planície de inundação intermitente. A vegetação hidrófila, com composição florística diversificada, devido ao processo antrópico sofreu descaracterização por meio de aterros e apresenta espécies de gramíneas, samambaias, arbustos lenhosos e plantas invasoras.

Nas áreas de brejo herbáceo–arbustivo ocorrem pequenas lagoas temporárias, habitat que peixes da família Rivulidae, popularmente conhecidos como peixes-de-nuvem que as buscam para sua procriação. Esta família possui diversas

espécies raras e endêmicas ameaçadas de extinção, inclusive nas restingas fluminenses (COSTA, 2002).

Os brejos são áreas de alta produtividade biológica, o que proporcionou a fixação de populações nômades, levando à construção de aldeias lacustres, pois para tais grupamentos estes ambientes conferiam segurança (LAMEGO, 1945). Suas funções ecológicas estão relacionadas a áreas de alimentação, reprodução e crescimento de muitas espécies de ambientes vizinhos e de outras regiões, como caso de aves migratórias; a contenção de enchentes através de suas características edáficas por ocasião de grandes chuvas, favorecendo a deposição de nutrientes e o enriquecimento do solo, assim como a geração de solo.

A vegetação de campo inundável sofre influência aluvial e tem ocorrência de vegetação hidrófila que se desenvolve sobre terrenos sedimentares, sujeitos a inundações permanentes ou periódicas, com variações da ocorrência de espécies condicionada à intensidade e duração do período de inundação (que é o período de oxigenação), do grau de salinidade e à textura do solo. Ocorrem espécies como a taboa, samambaia-grande-do-brejo (*Acrostium aureum*), a quaresmeira-do-brejo (*Tibuochina* sp) e outras.



Figura 10 - Vista aérea de parte dos campos inundáveis do entorno da laguna de Itaipu.

2.7 - Fauna

As lagunas costeiras são habitats muito ricos em macrofauna aquática, apresentando espécies de crustáceos e peixes, utilizados universalmente como bioindicadores de qualidade destes ecossistemas. Até a década de setenta do último século era possível encontrar mais de 350 espécies da fauna nativa na região da área de estudo, segundo o relatório da ECP (1979). A avifauna litorânea anteriormente diversificada, atualmente apresenta espécies típicas de áreas degradadas.

Estudo realizado por Sergipense (1997) pesquisou a estrutura das comunidades de peixes do sistema lagunar Piratininga – Itaipu e com isso registrou a ocorrência de 31 espécies. A variação da salinidade em 21‰ e 31‰ é indutor do crescimento da vegetação halófitas, que proporciona a ocorrência de fauna rica em crustáceos e peixes associados, desempenhando papel fundamental na cadeia trófica do ecossistema.

As áreas colonizadas por manguezais, sistemas altamente eutrofizados e protegidos são reconhecidas como áreas importantes para alimentação, abrigo e reprodução de muitas espécies de animais que passam pelo menos algum período de seu ciclo de vida nestes ambientes. Suas raízes, folhas, plantas e material em decomposição são as principais fontes de nutrientes para as áreas adjacentes à laguna, ocupadas por outras espécies, sendo algumas comercialmente importantes, como o camarão rosa (*Farfantepenaeus* spp), o camarão branco (*Litopenaeus schmitti*), o siri-azul (*Callinectes* spp.) e o camarão-pitu (*Macrobrachium* spp).

Em novo levantamento da fauna lagunar (BOHRER et al., 2005) foram registradas 19 espécies de crustáceos e 44 espécies de peixes, apresentando uma ictiofauna relativamente alta, sendo a área de manguezal responsável pela maior diversidade encontrada, com 33 espécies, ou seja 75% das espécies coletadas na laguna, com grande presença de indivíduos juvenis de várias espécies, ratificando sua importância como área de berçário natural. As áreas alagadas no interior do manguezal abrigam espécies como o ornamental rivulus (*Crytolebias ocelatus*), robalos (*Centropomus undecimalis*), além de tainhas e paratis (*Mugil* spp).

No Canal de Itaipu, encontramos espécies pelágicas e demersais, como o peixe-agulha e os língua-de-mulata, carapicu e carapeba, respectivamente. Dentre

as espécies coletadas, devemos destacar a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), espécie que está incluída na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção no Estado do Rio de Janeiro, que não é habitante regular da laguna e apenas alguns poucos indivíduos ocorrem ocasionalmente.

Duas espécies exóticas foram coletadas na laguna, o guppy (*Poecilia reticulata*) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*). Dentre as espécies identificadas, as que mais utilizam a laguna como berçário e/ou refúgio, adentrando o sistema lagunar para se proteger na sua fase de pós-larva, destacamos a tainha (*Mugil spp*), robalo (*Centropomus undecimalis*), corvinas e pescadinhas (espécies da família Sciaenidae). A grande maioria destas espécies não são residentes originários das lagunas e adentram o corpo lagunar ainda em sua fase larvar a procura de alimento e águas protegidas, onde encontram um ambiente com baixo índice de competição entre as espécies (BOHRER et al., 2005).

Em entrevistas com os pescadores foram citadas as seguintes espécies: garoupa (*Epinephelus marginatus*), cherne (*Epinephelus niveatus*), badejo (*Mycteroperca ssp*), pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*), pescada-branca (*Cynoscion ssp*) e vermelho (*Lutjanidae*), além daquelas já citadas anteriormente, que aparecem na figura 10.



Figura 11 – Espécies capturadas pela atividade de pesca (a) camarão branco (*Liopeaneus schimitti*), tainha (*Mugi sp*) e parati (*Mugil sp*).

No grupo dos moluscos a pesquisa de Sergipense (1997) identificou duas espécies comerciais típicas dos sedimentos inconsolidados de áreas estuarinas como a tarioba (*Iphigenia brasiliana*) e o papa – fumo ou berbigão (*Anomalocardia brasiliana*), cujo nome científico batizou o sambaqui existente na região.

As aves aquáticas podem ser observadas por todo espelho d'água e seus ecossistemas adjacentes. Devido à grande oferta de alimentos e espaço para reprodução e repouso, podem ser avistados bandos de garças-brancas, maçaricos, biguás e colhereiros. No Canal de Camboatá avistam-se a presença de carcarás. É conveniente destacar que as áreas abertas como praias e bancos de areia são precisamente os locais onde as aves aquáticas se alimentam, servindo também de entreposto de alimentação e repouso para aves migratórias.



Figura 12- (a) Fundo da Laguna, com vários grupos de aves, como a garça-branca .
Fonte: (b) Porção leste da laguna, colonizada por manguezal com bando de maçaricos-de-coleira. (*Charadrius collaris*).

Segundo Bohrer et al (2005), foi localizado um exemplar provavelmente da espécie jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) no Rio da Vala. De acordo com o relato de moradores sobre a existência de três indivíduos, que em tempos egressos eram comum na fauna local, apontando a possibilidade de recolonização do ambiente por esta espécie.

A tabela encontrada no Anexo foi elaborada a partir dos trabalhos de ECP (1979) e Barroso et al (1993), evidencia a diversidade de espécies da fauna que ainda é encontrada na Laguna de Itaipu e seu entorno, com espécies migratórias e autóctones, incluindo alguns passeriformes.



Figura. 13 - Ocorrência do jacaré-do-papo-amarelo no Rio da Vala. Fonte: Bohrer et al. (2005).

2.8 - Dinâmica do Sistema Lagunar

O complexo paisagístico formado pelo sistema lagunar e seus ecossistemas associados de restinga, os manguezal, brejos, e dunas, compõem o cenário

constituído na área de estudo. O espelho d'água da laguna de Itaipu abriga em sua coluna de água uma série de indivíduos da fauna, flora e microorganismos, que promovem uma série de interações e dinâmicas, também responsáveis pela manutenção da diversidade da vida. O ecossistema lagunar, com sua elevada produtividade biológica e ciclagem de nutrientes, oferece um imenso potencial para, atividades como a conservação ambiental, a pesca, a aqüicultura, o turismo e a recreação, dentre outros.

O corpo lagunar é receptor de águas do Rio João Mendes, principal tributário da laguna que encontra-se gravemente poluído por acúmulo de lixo e esgotos domésticos devido às alterações sofridas em sua bacia de drenagem ocasionadas pela ocupação humana desordenada. Estudos realizados por Sodré e Matos (1997) sobre a composição biogeoquímica das águas da laguna registraram o resultado de 1.600 coliformes fecais para 100 ml de água de amostras do Rio João Mendes, quando o valor máximo permitido pelo Ministério da Saúde é de 4 em 100 ml de água. Este resultado aponta uma situação de grave dano ambiental ao rio que se tornou um coletor de esgotos in natura. Nas lagoas costeiras os microorganismos exercem um importante papel, especialmente na decomposição e remineralização da matéria orgânica produzida, e podem representar também uma importante fonte de alimentos, abastecendo com matéria e energia a teia alimentar microbiana

A Laguna de Itaipu apresenta baixas velocidades das correntes internas e uma rápida movimentação das águas, resultando em uma mistura de águas fluviais estocadas na laguna com as águas do mar oxigenadas, que renovam suas águas no período de duas semanas em verões chuvosos, e em 40 dias nos invernos secos.

O alto nível de disponibilidade de metais na Laguna de Itaipu é percebido na elevada concentração de metais pesados na biota presente, particularmente em macrófitas aquáticas, que são a base de toda a cadeia alimentar (ESTEVEZ & LACERDA, 2000). Os elementos químicos encontrados no estrato lamoso da Laguna, tais como níquel, cobre, cromo e zinco, são derivados das atividades humanas, haja vista que nos últimos 35 anos as margens destes rios foram plenamente ocupadas, e estes rejeitos sistematicamente depositados nos corpos hídricos sem critério algum.

A dinâmica natural de deposição dos sedimentos que são carregados pelos

córregos contribuintes e depositados no corpo lagunar, processo contínuo acelerado pelos aterros associados à expansão urbana, vem provocando a perda de área significativa do espelho d'água, apresentando como consequência a alteração de ecossistemas associados, contribuindo para a redução do percentual de áreas naturais e todos os atributos que estão associados a ela.

3- HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO HUMANA

3.1 – Período Pré – Histórico

A presente área da região oceânica fluminense revela os registros de ocupação humana pré-histórica mais antigos desta costa, tendo sido datados como tendo idade de aproximadamente 7.958-224 A.P. até 1.410–135 A.P. (KNEIP & PALESTRINI, 1981). Estudos realizados no Sítio Arqueológico Duna Grande, Duna Pequena e no Sambaqui Camboinhas identificaram diversos indícios de modos de vida dos humanos primitivos que habitavam o litoral fluminense. Estes grupamentos humanos desenvolviam atividades coletoras e caçadoras, e tinham como habitação o sambaqui, que constituí-se em um amontoado de conchas (GASPAR , 2000).

Traduzindo o termo da língua Tupi, “tamba” significa conchas e “ki” significa monte que pode ser facilmente identificado na paisagem visto que são morros antrópicos, constituídos por acúmulo de material possuindo cume arredondado. Estes locais eram utilizados como moradias, com áreas delimitadas destinadas às suas atividades cotidianas, tais como elaboração de ferramentas, rituais religiosos, armazenamento de alimentos e sepultamento dos seus mortos. Trata-se de um marco emerso localizado próximo ao mar, rio ou lagoa ou outro ambiente favorável à caça, à pesca ou eventual coleta. Em algumas ocasiões o sambaqui poderá ser encontrado emerso em águas oceânicas devido às transgressões marinhas ocorridas na costa. Este monumento possui elevado valor arqueológico, pois são testemunhos do modo de vida das comunidades de coletores e caçadores pré-históricos que habitavam a região.

Segundo Kneip & Pallestrini (1981) os habitantes pré-históricos que ocuparam o litoral fluminense deixaram uma série de vestígios como testemunhos das atividades por eles desenvolvidas, tais como restos alimentares oriundos de ossos de peixes, carapaças de conchas, artefatos líticos, moedores, almofarizes, polidores, lâminas de machado, anzóis, furadores, lâminas de machado, restos de fogueira, materiais cortantes, peças de cerâmica, ocre, resíduos de carvão, solos de coloração diferentes, além de esqueletos humanos e vários tipos de adornos que caracterizam o modo de vida dos antigos. Algumas dessas peças compõem o acervo do Museu de Arqueologia de Itaipu, que está localizado nas ruínas do antigo

Recolhimento de Santa Teresa datado de 1764, nas proximidades do sítio arqueológico.

A identificação de peças líticas indica que as populações que ali habitaram possuíam grande habilidade técnica, pois os artefatos apresentavam traços de gestos planejados da arte de lascar a pedra. As populações pré-históricas de Itaipu se instalaram na região desenvolvendo uma economia mista de pescadores e coletores, com aproveitamento das reservas de fauna e flora das áreas circundantes, servindo-se ainda dos afloramentos rochosos circundantes para a elaboração de utensílios (KNEIP,1981). A área funcionava como local de ocupação e passagem para estas comunidades nômades que se locomoviam na costa fluminense, desenvolvendo suas atividades de subsistência.

Há ainda registro de ocorrência de animais extintos e até mesmo espécies de animais marinhos que ainda podem ser encontradas no local tais como marisco, bagre-branco, corvinas, bagre-bandeira, piraúna, arraia, xaréu, cação-raposa, peixe-enxada e tartaruga. Há que se ressaltar a ocorrência de ossos de baleia-corcunda, baleia franca e boto do gênero *Sotalia* sp. (PMN,1992). No ano de 1987, o Sítio Duna Grande foi elevado a Monumento Símbolo da Pré-História Brasileira, como marco festivo das comemorações do cinqüentenário do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

3.2 – Período Colonial

Durante o século XVI, ocorreu a chegada dos colonizadores portugueses nas áreas de entorno da Laguna de Itaipu através de fixação de população para realização da ocupação das terras atribuídas à Coroa Portuguesa por intermédio do Tratado de Tordesilhas, pois a preocupação com as constantes invasões dos franceses na Guanabara era latente devido às suas investidas. Naquele período histórico existia uma forte disputa por territórios entre os países europeus. Os franceses visitavam o litoral fluminense sistematicamente, e assim negociavam artefatos de pouco valor por pau-brasil, recurso valioso no mercado internacional à época, com os índios Tamoios que habitavam a região da costa fluminense (ROSAS & SANTOS, 2005).

Com a intenção de eliminar definitivamente as expedições francesas, os portugueses se uniram ao grupo indígena Temininó, que eram inimigos naturais do grupo indígena Tamoio, que por sua vez eram aliados dos invasores franceses. Por fim, os invasores franceses foram expulsos pelos portugueses ainda no período da colônia, e o grupo indígena Tamoio totalmente dizimado.

No afã de explorar economicamente as terras do Novo Mundo, extrair suas riquezas e comercializá-las, o território foi dividido em capitanias hereditárias e subdivididos em sesmarias, posteriormente doadas. As terras que hoje integram os municípios de Niterói, Maricá, Itaboraí e São Gonçalo pertenciam à Capitania do Rio de Janeiro. Segundo registros da cadeia dominial das terras que integravam a região, a primeira porção de terras da região foi doada a Bernardo Adorno em 1569, com as dimensões definidas como “testada de uma légua de largo com 3.000 e 500 braças de sertão” nas proximidades da Serra de Itaitindiba (MOLINA & SILVA, 1996). Durante todo o século XVII as terras foram divididas e doadas a donatários que instalaram atividades de produção agrícola e pesca. A última sesmaria doada na região em ano anterior a 1792, foi destinada a José Fernandes Pereira, cujo domínio das terras recobriam do Morro da Viração ,a Freguesia de São João Batista de Carahy até o Engenho Novo de Ipiíba.

A ocupação do local se deu a partir da construção de capelas nos engenhos e fazendas, dando origem os primeiros núcleos populacionais que se desenvolveram no seu entorno. A capela que originou a Igreja de São Sebastião foi erguida pelos Jesuítas em 1714, sendo elevada a condição de Paróquia independente em 1721. A Freguesia de São Sebastião de Itaipuig foi criada pelo Alvará Régio de 2 de janeiro de 1755, que elevou a Paróquia à classe das igrejas perpétuas. Nesta época a freguesia se constituía de mais de três léguas com aproximadamente 800 habitantes, que se distribuíam por aproximadamente 100 moradias.

Segundo Wehrs (2002), em 1764 o Recolhimento de Santa Teresa passou a receber moças e mulheres, que seguiam as regras das Ordens Sacras, ou àquelas que se “obrigavam a habitá-lo por castigo de culpas”, tendo sido estabelecida a clausura para mulheres que burlassem as regras de conduta social. Em 1812 as mulheres recolhidas no estabelecimento se encontravam em estado de pobreza profunda (PMN, 2000). Em 1883 o recolhimento de Santa Tereza passou a receber menores, atividade que não prosperou, passando o recolhimento a ser ocupado por

moradias de pescadores no seu interior, com a sua capela sendo utilizada como cadeia por um período.

A região manteve a sua tradição pesqueira, além do desenvolvimento da atividade agrícola nas fazendas, devido às condições ambientais contando com solos férteis e condições climáticas favoráveis, sendo este conjunto de variantes determinante para a prosperidade econômica local frente às aldeias de São Lourenço dos Índios e São Domingos da Praia Grande, no atual centro da cidade de Niterói. Com a função de pólo produtor para abastecimento das províncias urbanas locais, a região sofreu um intenso adensamento populacional, proporcionando a fragmentação das sesmarias do local. A atividade agrícola demandava uma oferta de mão-de-obra, propiciando o aparecimento de uma outra atividade, que foi o desembarque clandestino de negros cativos para o abastecimento do mercado de escravos. Com a abolição da escravatura em 1888, deu-se início ao declínio das lavouras nas fazendas e conseqüentemente a desvalorização das terras.

Na metade do século XVIII as áreas de produção de víveres próximas à Aldeia de São Domingos da Praia Grande apresentaram um forte crescimento, desenvolvimento econômico e produtivo ligado às atividades comerciais geradas indiretamente pelo ciclo do ouro, devido sua posição geográfica privilegiada com portos de águas calmas para o escoamento deste metal precioso. A intensa comunicação com a cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro promovia a circulação de pessoas e mercadorias entre as duas regiões. Estas alterações na geografia política local ocasionaram certa decadência na produção agropecuária da região lagunar, levando sua população a se deslocar em parte para a região de São Domingos da Praia Grande.

A região de Itaipu pertenceu ora ao município de Niterói, ora ao Município de São Gonçalo. No ano de 1890, através de um decreto, a Freguesia de São Sebastião de Itaipu, antigo nome do bairro, juntamente com a de São Gonçalo e a de Cordeiros, vieram a constituir o Município de São Gonçalo. Em 1892, Itaipu foi novamente incorporado ao município de Niterói e em dezembro do mesmo ano volta a São Gonçalo, pertencendo a este por mais de 40 anos. Precisamente em 1943, através do Decreto-Lei nº 1055, Itaipu retornou para o Município de Niterói, se tornando definitivamente parte integrante do território deste município.

Dentro da ideologia economicista implantada no período pós-revolução industrial, relacionada com a produção de riquezas e reprodução do sistema capitalista, o solo passa a ter valor de mercadoria, assim como as praias, ilhas, restingas, mangues, rios, florestas, fauna e outros ambientes naturais que foram suprimidos para dar lugar a loteamentos e equipamentos urbanos, requalificando a área em questão. Em meados do século XX, com o processo de loteamento de fazendas e chácaras por empresas imobiliárias e construtoras relacionadas ao poder público e o capital financeiro especulativo, a região ganhou nova vocação econômica, e passou a ser área de suporte para o crescimento populacional e expansão urbana que já começavam a se ensaiar.

3.3 – O Século XX

O primeiro registro de propriedade de terras em Itaipu é a escritura da Fazenda Itaipu, datada de 25 de agosto de 1939, que teve como outorgantes vendedores Eugênio Francisco Mendes e João Chagas Mendes, proprietários das terras que foram inventariadas por ocasião da partilha dos bens deixados por D. Antônia das Chagas Mendes, conjuntamente com a lagoa e as benfeitorias existentes na área de aproximadamente 6.722.500 m² e como receptor Albert Sampaio Coulamy que recebeu o direito de posse, ação e domínio sobre as benfeitorias construídas nas terras e sobre a Laguna de Itaipu. Esta é considerada propriedade particular não só pelos títulos, mas também pela decisão Judicial do estado em 1922 e confirmada em Acórdão judicial nº 4.526/1925 do Supremo Tribunal Federal (MOTTA, 1983).

A Colônia de Pesca Z 7 de Itaipu foi criada em 1921 e teve um importante papel na defesa do direito de uso da laguna, já que no ano de 1916 o Código Civil declarava os recursos hídricos como bem de uso comum. A pesca da tainha era uma atividade de destaque naquele período, devido à sua fartura, o que era motivo de orgulho para os pescadores da região (LIMA & PEREIRA, 1997).

Em 1923 foi construída uma estrada ligando os bairros da região oceânica aos bairros da zona sul e ao centro de Niterói, estimulando a ocupação e urbanização na região. Tal fato veio a impulsionar a expulsão dos pescadores e suas famílias de suas habitações que se localizavam nas margens da Laguna de Itaipu. As famílias

migraram para outras regiões, rompendo seus vínculos com a comunidade local e dando origem a outros bairros.

Na década de 40 as regiões litorâneas começam a ser exploradas como áreas de expansão urbana a partir da venda das terras. Em 1943, a Fazenda Itaipu passa a integrar o capital da Companhia Territorial de Itaipu S/A, de propriedade do Sr. Francisco Pizarro, conjuntamente com as fazendas Fonte e Engenhoca. A companhia tinha como objetivo social principal o parcelamento e a comercialização das áreas adquiridas, que eram ocupadas por pescadores até aquele momento.

Em 1944 foi encaminhado um ofício ao Governo do Estado, sob gestão do Prefeito Brandão Júnior, apresentando o primeiro plano de expansão urbana para a região, o “Plano de Urbanização das Regiões Litorâneas de Itaipu e Piratininga” que, apesar de não ter sido implantado, proporcionou que empresas investissem na expansão da região. Assim, em 1945 foi aprovado o Loteamento Cidade Balneária de Itaipu, que deu origem à configuração territorial atual, tendo um padrão de lotes com áreas de 360 e 450 metros quadrados. Entretanto não houve uma análise das características físicas locais, criando lotes em área da lagoa, no loteamento denominado Marazul.

Em 1946 o DNOS executou a obra de abertura do Canal do Camboatá, construído logo após a aprovação dos loteamentos Piratininga, na Lagoa de Piratininga e o Bairro Atlântico, em Itaipu. Este empreendimento fez a ligação física entre as lagoas de Piratininga e Itaipu, devido a possíveis transbordamentos das lagoas que alagavam assim as suas orlas, idéia que atendia os interesses especulativos dos proprietários de terras junto às margens das lagoas. Os proprietários convenceram as autoridades à época de que o canal manteria a estabilidade do nível das lagoas, aumentando assim as áreas loteáveis de suas propriedades, proporcionando-lhes vantagens, pois reduziu em três vezes o espelho d’água da Laguna de Itaipu (LEAL, 2006).

No início dos anos 60, a Companhia Territorial Itaipu S/A transformou o trecho que se estende do Morro das Andorinhas até a borda da Lagoa de Piratininga, incluindo Camboinhas, em um extenso loteamento, tendo sido permitida pela Marinha a construção do Hotel Balneário de Itaipu. Em 1969 foi autorizada pelo

IPHAN a comercialização da área da Duna Pequena, sítio arqueológico localizado na orla da Laguna de Itaipu, para aterros locais sobre as lagunas.

Nos anos 70, Pizarro vendeu sua empresa com os lotes que possuía, incluindo Camboinhas, para uma grande incorporadora denominada Grupo Veplan Residência. Houve uma drástica mudança na paisagem de Itaipu, com a realização de intervenções previstas no Plano Estrutural do grupo aprovado em 1976, substituindo parte do antigo Loteamento Cidade Balneária de Itaipu. O plano previa intervenções profundas na paisagem natural, com aterros nas margens dos corpos hídricos e abertura do Canal de Itaipu, proporcionando uma ligação permanente entre o mar e a Laguna de Itaipu, para a execução de projeto que previa criação de diversas marinas no interior da Laguna, com acesso ao mar através do canal.

A Prefeitura Municipal de Niterói não apresentava estrutura nem tampouco capacidade técnica para elaborar e executar planos de urbanização deste nível. Ao receber o Plano Estrutural, a Prefeitura encaminhou a documentação aos órgãos estaduais para análise. Neste ínterim, a Capitania dos Portos aprovou a abertura da barra da Lagoa de Itaipu e, concomitantemente, o SPU e o DNOS informaram a posição de nada a opor para a execução das obras.

Essa empresa imobiliária apresentou o primeiro EIA/RIMA da história ambiental do país, onde obteve licença do governo e pareceres favoráveis dos órgãos competentes SPU, DNOS, SERLA, FUNDREM, CECA, FEEMA e IPHAN. A partir da década de 70, Itaipu transformou-se em laguna devido à abertura de um canal permanente para o mar, tornando-se a renovação das águas a ser fortemente controlada pelas marés, enquanto a lagoa vizinha Piratininga continua a depender da entrada de água doce e das chuvas.

A sociedade organizada através da associação de moradores, pescadores e outras entidades moveram uma ação popular na tentativa de embargar as obras de dragagem do Canal de Itaipu, tendo como réus a PMN, DNOS, SEMA, SPU, IPHAN, o então Prefeito Moreira Franco, a Veplan Imobiliária e outros órgãos que atuaram de forma contraditória e sem efetuar as devidas consultas públicas, o que ocasionou a paralisação das obras de abertura do canal por quase um ano, tendo retornado à atividade no ano de 1980. Com os desequilíbrios sofridos pela economia brasileira durante a década de 80 do último século, como a desvalorização monetária e a crise

do petróleo, veio a público a situação de falência do Grupo Veplan Residência e subseqüentemente de todos os seus projetos, sendo a Laguna de Itaipu doada à Prefeitura Municipal de Niterói.

As grandes áreas despovoadas da região começam a se transformar em novos loteamentos. A prática de grilagem em ocupações de áreas sob tutela do SPU, e também em áreas de Mata Atlântica eram comuns, assim como a favelização. Aterros nas áreas lacustres e mais um sem número de irregularidades das mais diferenciadas ordens são os resultados da ocupação espoliativa que explodiu neste período.

Assim como em toda a Região Oceânica de Niterói, Itaipu foi palco de um intenso movimento migratório proveniente de alguns bairros da cidade, de outros municípios do estado e da cidade do Rio de Janeiro, estimulado pela construção da Ponte Presidente Costa e Silva, popularmente conhecida como Rio-Niterói, o maior marco impulsionador do crescimento econômico-urbano da cidade, que veio se materializar em 1974, em pleno regime militar. Este fato que facilitou o acesso à cidade de Niterói e foi o sinal para que os investimentos públicos, de especulação imobiliária, de infra-estrutura e de ocupação dos bairros se dirigissem para a região oceânica.

Em 1984, a SERLA realizou um estudo com a finalidade de delimitar as margens das lagoas e lagunas do Estado do Rio de Janeiro, a partir do levantamento aerofotogramétrico de 1976, e assim foi projetado o plano de alinhamento da orla e as faixas marginais de proteção dos corpos hídricos, o que tornou os lotes subaquáticos áreas non aedificandi.

Em 1992 foi instituído o Plano Diretor de Niterói e o macrozoneamento ambiental delimitou a Área de Proteção Ambiental das Lagunas e Florestas, abrangendo o espelho d'água das lagunas, as zonas costeiras e os remanescentes de Mata Atlântica (PMN, 1992).

A municipalidade de Niterói, por meio da Lei nº 1.968/02 instituiu o PUR- Plano Urbanístico da Região Oceânica (Fig. 13), e pelo Decreto Municipal nº 9.060/03 instituiu o Plano de Manejo do Bosque Lagunar de Itaipu, apresentando um zoneamento ambiental específico para as áreas em questão. Neste âmbito, foram criadas as categorias ZUEX- zona de uso extensivo, ZPI - zona de proteção integral,

ZUIR-zona de uso intensivo e recreação, AEIU- 3 e AEIU-4-áreas de especial interesse urbanístico, assim iniciando o processo de fragmentação do espaço urbano e natural na região. Tal intervenção mostrou-se insuficiente para enfrentar o processo de degradação ambiental na região, bem como deixou de observar elementos essenciais da legislação ambiental, tendendo a acarretar a continuidade da degradação na região, visto que a categoria de unidade de conservação denominada Bosque Lagunar não possui efeito jurídico, pois não está listada na Lei do SNUC, 9985/00, criando um espaço pseudo-protegido, não havendo as necessárias limitações administrativas que visem a garantia ao meio ambiente equilibrado.

3.4 – O Século XXI

A área do entorno da Laguna de Itaipu encontrava-se sob ameaça de ocupação desordenada e destruição de quase toda sua fauna e flora remanescentes, devido às modificações recentes sofridas pela legislação urbanística de Niterói, aprovadas pela Câmara dos Vereadores do município de forma pouco participativa. Algumas áreas onde o uso restrito era a norma, foram ganhando projetos de ocupação e urbanização. Mais recentemente a empresa imobiliária Pilobus Empreendimentos, que adquiriram os terrenos da gleba 10 situada à oeste do espelho Lagunar de Itaipu, apresentou aos órgãos competentes os estudos ambientais para subsidiar o pedido de licenciamento ambiental para o empreendimento envolvendo a construção de 120 edifícios. Tal intervenção provocaria o desaparecimento de extensas áreas alagadiças brejosas em bom estado de conservação.

Diversas denúncias foram feitas pela sociedade civil organizada aos órgãos ambientais. No ano de 2004 uma Ação Civil Pública impetrada pelo Ministério Público Federal originou o processo judicial nº 2004.5102001916-9, em face do Município de Niterói, da União e da SERLA, em decorrência de uma série de irregularidades que foram identificadas no processo de expansão urbana da região, visando que o Município passe a se abster de emitir alvarás, licenças e habite-se de obras em loteamentos no entorno da Laguna de Itaipu.

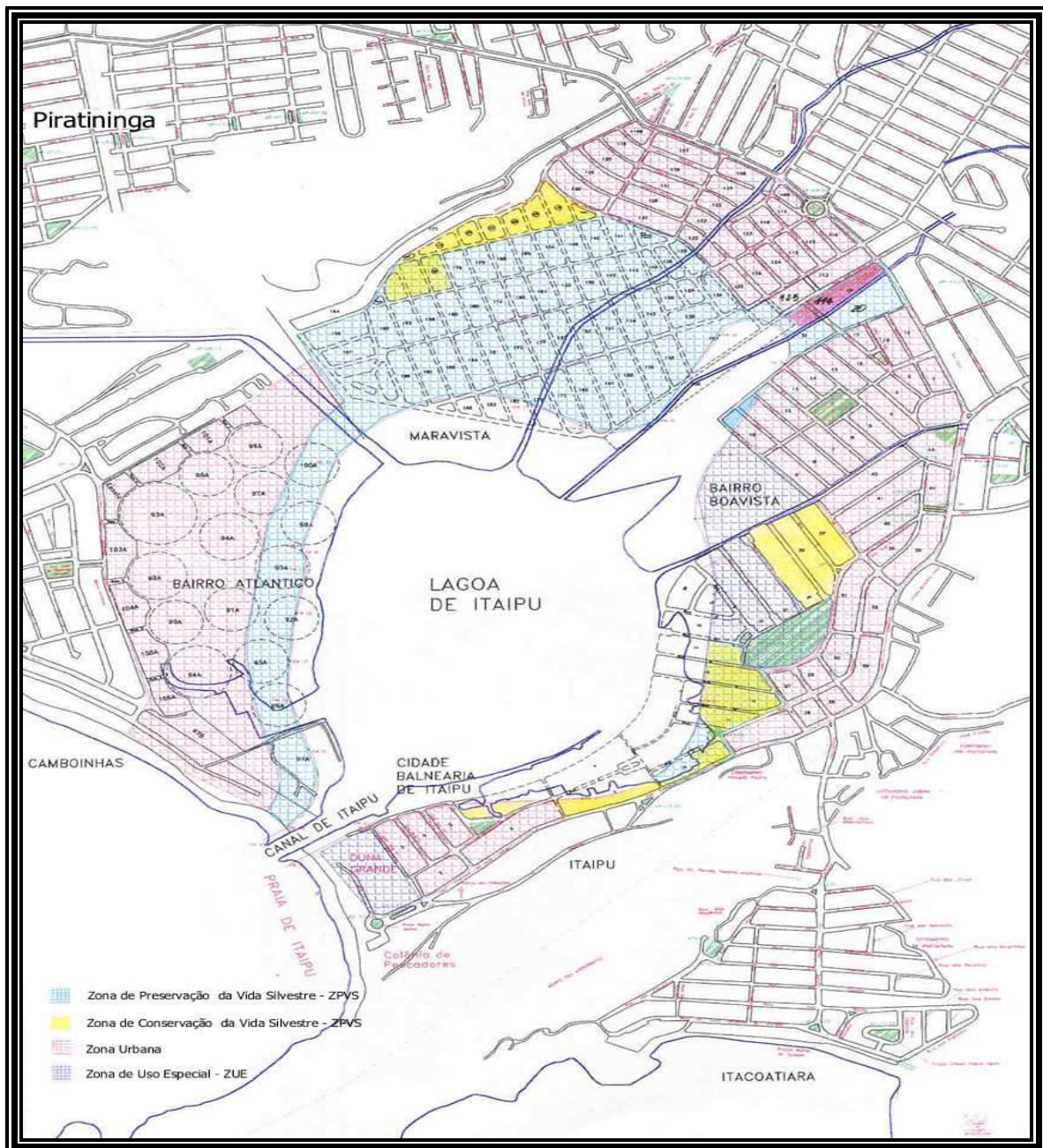


Figura 14 – Zoneamento ambiental proposto pelo PUR 1992, demonstrando áreas do Plano Estrutural de Itaipu. Fonte : Nitideal, 1999.

O Parecer Técnico IBAMA/SUPESRJ/DITEC nº 84/04, da lavra da equipe técnica IBAMA- RJ descreve a situação ambiental atual da região:

“... a análise da situação ambiental atual revela um quadro com sensíveis impactos ambientais negativos sobre aquele

ecossistema, com alterações do espelho d'água lagunar e sua diminuição, agravadas pelo baixo gradiente topográfico imposto ao meio físico, alterações dos índices de salinidade e poluentes, circulação de águas, alterações profusas das margens do entorno geográfico, motivados pelas intervenções humanas naquele ambiente, com a abertura de canais artificiais, alterações nos rios e canais de maré, fixação da barra da Lagoa de Itaipu, aterramento de terrenos lindeiros e não lindeiros ao corpo lagunar.”

A decisão proferida pelo Juiz Ricardo Perlingeiro Mendes da Silva, da 2ª Vara Federal de Niterói em 2006 produziu os efeitos de suspensão das licenças expedidas autorizando construções no entorno da laguna (Fig. 14), elaboração de um estudo de impactos ambientais de todo o entorno da Laguna de Itaipu, diferenciando as ocupações que devem ser derrubadas, buscando assim medidas para a preservação do meio ambiente, cultura e do patrimônio da União. Como consequência, o IEF-RJ (atual INEA-RJ) iniciou um diálogo com a municipalidade de Niterói sobre a proposta de ampliação da área territorial do Parque Estadual da Serra da Tiririca, de forma a que seja protegida toda a vegetação do entorno da Laguna de Itaipu, incluindo os sambaquis, e excluindo a área do espelho lagunar, de domínio da União.



Figura 15 - (a).Ocupação no interior da FMP da Laguna; (b) Placa comunicando a decisão da Justiça Federal.

4 – SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS OU AMBIENTAIS

4.1 - Origem do Conceito

Os organismos individuais interagem com o ambiente físico promovendo uma ação conjunta. Estas interações entre os seres ocorrem desde os períodos mais remotos e vieram a transformar o ambiente terrestre neste que hoje conhecemos. Um grupo de pesquisadores, com destaque para James Lovelock e Lynn Margulis, observou a existência de um controle biológico sobre o ambiente abiótico. Com isso se deu início ao processo de investigação e sistematização de conhecimento acerca dos mecanismos que asseguram a capacidade de suporte da biosfera, que eram anteriormente desconhecidos. Era necessário desenvolver mecanismos de proteção para os mesmos, frente ao comportamento da sociedade moderna no uso dos recursos naturais. A partir destas observações, elaboraram a Teoria de Gaia, divulgada em 1979 (LOVELOCK, 1991), segundo a qual o ambiente terrestre se desenvolve auxiliado pelo tamponamento do planeta e pela química presente na atmosfera somados às características físicas da Terra, observado que não há outro planeta no sistema solar com as características desenvolvidas neste planeta.

Logo, a atmosfera não desenvolveu sua capacidade de sustentar a vida apenas por interação casual de forças físicas, para a vida evoluir posteriormente, adaptando-se a estas condições. Ao contrário, desde o início os organismos desempenharam um papel protagonista no desenvolvimento e controle de um ambiente biogeoquímico favorável a eles mesmos (ODUM, 1988). Sendo assim, esta Teoria sustenta que os organismos e microorganismos se desenvolveram e evoluíram conjuntamente com o ambiente físico, o qual mantém favoráveis as condições de vida na Terra. A teia viva de microorganismos funciona como um sistema complexo de controle ambiental, o que transforma a biosfera em um sistema de controle complexo e unificado (LOVELOCK, 1991).

Para a garantia da manutenção da vida humana na Terra se faz necessário que os recursos estejam disponíveis para o consumo. Através do processamento humano de energia e matéria podemos perceber e nos beneficiar dos resultados gerados pelos serviços ecossistêmicos ou ambientais .

Os ecólogos Paul e Anne Ehrlich (apud TONHASCA, 2004) elaboraram uma listagem contendo os serviços mais essenciais à vida humana na Terra, sem os

quais a sociedade em sua forma atual não poderia durar. São eles: o controle da temperatura e do regime de chuvas através do ciclo biogeoquímico do carbono e da vegetação, o controle do fluxo de águas superficiais e de enchentes, a formação e manutenção de solos através da decomposição da matéria orgânica e pelas relações entre as raízes de plantas e micorrizas, a degradação de detritos industriais e agrícolas, realização da ciclagem de minerais, a redução de pragas e doenças através do controle biológico e a atividade de polinização de plantas agrícolas e silvestres. Estas atividades são desenvolvidas pelas interações dos organismos componentes dos ecossistemas. Em complemento a esta listagem, Bensusan (2002) acrescenta itens como o refúgio para populações de animais migratórios e estáveis, a utilização de recursos genéticos e as atividades de lazer e cultura relacionados a estes espaços naturais.

Quando uma população que desempenha um papel-chave dentro do ecossistema é extinta, todos os serviços ambientais do ecossistema podem ser afetados, mesmo se outras populações existam, pois várias populações geneticamente diversas são necessárias para assegurar a persistência de uma única espécie frente às inevitáveis mudanças ambientais. Assim, a existência de muitas populações distribui os riscos onde condições desfavoráveis não causarão ameaça a todo grupo da espécie.

A superexploração dos recursos naturais através da destruição de habitats para a expansão das populações humanas e suas atividades vem provocando o extermínio de populações e espécies de organismos, que resultam na deterioração dos serviços do ecossistema. Como exemplo, a destruição de uma área de campo inundável não suprime apenas a fauna e flora correlata àquele habitat, mas também os processos do ambiente, como a capacidade deste de reservar água-doce e reduzir o risco de inundações, ou seu potencial de produção e renovação do solo.

4.2 - Valoração dos Serviços Ambientais

Todos os serviços desenvolvidos pela natureza possuem valor inestimável para a vida humana, fato que estimulou um grupo de cientistas liderado por Roberto Costanza a estimarem o valor de serviços ambientais prestados pelos ecossistemas. Para tanto, a superfície da Terra foi regionalizada em 16 biomas, onde foram

definidas 17 categorias de serviço ambiental. O resultado para a conta da vida foi um saldo de US\$ 33 trilhões por ano, o que quase equivale ao produto nacional bruto mundial, e nos leva a perceber que o valor indireto dos ambientes naturais é muito maior que o valor de mercado de seus produtos (TONHASCA, 2004).

Apesar de não possuírem valores consensuados, os serviços ambientais existem e são extremamente caros e valiosos. Em alguns países já encontramos movimentos para torná-los commodities ambientais, como produtos com valor de compra e venda no mercado comercial. Em termos econômicos, o capital não é algo a ser mantido intacto, mas sim algo a ser utilizado para a produção de bens e serviços transacionáveis no mercado e ao adotarmos uma economia de mercado, o capital natural será inevitavelmente consumido, caso o seu uso produtivo seja superior a outras formas de utilização.

Segundo Costanza (1991) a Economia Ecológica é definida como um campo transdisciplinar que estabelece relações entre os ecossistemas e o sistema econômico, e tem por objetivo agregar os estudos ecológicos e econômicos. Visa ainda extrapolar as concepções convencionais, procurando tratar de forma sistêmica e harmoniosa a busca e formulação de novos paradigmas.

O espectro de avaliação dos impactos sobre os serviços ecossistêmicos é amplo, podendo avaliar a grande devastação na Floresta Amazônica ou os impactos ocasionados pela implantação de um empreendimento. A valoração econômica dos atributos da natureza não é por si só uma forma satisfatória de mediar conflitos de valor entre grupos de interesses, pois ao designarmos valor à diversidade, nós meramente legitimamos o processo que a está aniquilando. Não é possível calcular o verdadeiro valor econômico de qualquer parte da diversidade biológica (muito menos o valor da diversidade agregada). Não possuímos conhecimento suficiente sobre gens, espécies ou ecossistemas para sermos capazes de calcular seu valor ecológico e econômico (EHRENFELD, 1997) e sendo estes serviços fluxos e não produtos, não seria o mero pagamento monetário por sua execução que garantiria sua plena continuidade, mas sim a manutenção das condições naturais, sem perturbações ecológicas. O valor da diversidade é maior do que o valor de soma das suas partes, não sendo possível estabelecer valores compensatórios reais para a perda irrecuperável de serviços ecossistêmicos, pois estes valores estão além do mercado, são valores morais.

A estratégia global para a biodiversidade elaborada por organismos internacionais (WRI/UICN/PNUMA,1992), aponta a conservação como aspecto fundamental para o processo de desenvolvimento, tendo como estratégia mundial a modificação de políticas, práticas e redução do consumo e a conservação da vida dentro dos limites da capacidade suporte da Terra. Na verdade podemos avaliar que a contínua perda de biodiversidade é um indício de que o desequilíbrio entre as necessidades humanas e a capacidade da natureza em se recompor já é enorme.

Segundo os dados apresentados na estratégia global para a biodiversidade, os benefícios econômicos das espécies silvestres nos anos 70 do último século responderam por 4,5 % do produto interno bruto dos Estados Unidos da América, apresentando um valor total anual de 87 bilhões de dólares. A atividade pesqueira que está em grande parte assentada sobre a ocorrência de espécies que naturalmente habitam a natureza, representou aproximadamente 100 milhões de toneladas de alimentos na produção mundial no ano de 1989 (FAO, 1989).

A diversidade da vida pode ser compartimentada em três categorias hierarquizadas que são diferenciadas entre si, como gens, espécies e ecossistemas, que descrevem diferentes sistemas de vida. A diversidade genética é por definição a variação da composição genética de indivíduos entre ou dentro de espécies, contabilizando-se também a variação genética herdável dentro e entre populações. A diversidade de espécies está intimamente relacionada a uma região ou território, e a variedade de espécies que ocorrem dentro desta unidade territorial. Quanto maior o número de espécies que ocorrem neste espaço, maior é a representatividade ecológica do local. A diversidade taxonômica é uma ferramenta precisa de medição. Como exemplo, uma laguna onde ocorrem dois tipos de peixes e um tipo de crustáceo possui maior diversidade taxonômica do que uma laguna que possui seis espécies diferentes de peixes.

A diversidade de ecossistemas é mais difícil de definir, pois as relações e os limites de associações entre espécies, as comunidades, seu número e sua distribuição não estão bem delimitados, como também a importância de se avaliar a abundância de espécies, distribuição de idade das populações, as estruturas das comunidades de uma região, as variações na composição e estrutura das comunidades ao longo do tempo, e até processos ecológicos como a predação, o parasitismo e o mutualismo (RAVEN, 1992).

Por fim temos a diversidade cultural humana que pode ser considerada como parte integrante da biodiversidade por apresentar soluções em sobrevivência, ou por ajudar as pessoas a se adaptarem a novas condições. A diversidade cultural se manifesta pela linguagem, nas crenças religiosas, nas práticas de manejo da Terra, na arte, na música, na estrutura social, na seleção dos cultivos agrícolas, na dieta e em todos os outros atributos da sociedade humana (RAVEN, 1992).

4.3 - Importância da Diversidade na Manutenção dos Serviços Ambientais

Os ecossistemas naturais possuem grande coleção genética reconhecível, a partir da existência de diversos organismos de diferentes classificações e grupos taxonômicos que fornecem incontáveis benefícios às populações humanas. Segundo Wilson (1997), cada espécie possui uma imensa quantidade de informação genética dentre os seus indivíduos, como por exemplo as bactérias que possuem cerca de 1.000 gens. Um camundongo doméstico comum possui cerca de 100.000 gens. Com o desaparecimento de muitas espécies que compõem um ecossistema ou ambiente, as atividades naturais exercidas pelo ambiente natural ficaram comprometidas, pois cada espécie é um produto único e insubstituível na natureza, possuindo uma função única e estratégica de suporte e contribuição na realização das atividades intrínsecas dos ambientes.

A diversidade de espécies é responsável pela manutenção de determinadas atividades que se configuram como processos ecológicos naturais, como por exemplo, a polinização das plantas, a ciclagem dos nutrientes, a conservação dos solos e o controle de pragas e doenças. As atividades descritas e muitas outras estão desempenhando seu papel dentro do sistema ecológico, atividade realizada ininterruptamente, inclusive enquanto é lido este estudo. Tais atividades exercidas naturalmente pelos ecossistemas são denominadas serviços ecossistêmicos ou ambientais.

Pesquisas realizadas por Tonhasca (1997) demonstraram os principais benefícios da Mata Atlântica e que apresentando como principais resultados em diferentes pesquisas a proteção contra a erosão do solo, o controle dos ciclos hídricos, impedindo ou reduzindo o efeito das enchentes, assoreamento e

sedimentação e o seu potencial como reservatório vital de água potável, que logo será um recurso escasso.

Na atualidade estamos deixando de conhecer diversas espécies e suas funções junto aos ecossistemas de origem devido ao acelerado processo de expansão das populações humanas e suas atividades, que suprimem ambientes e populações. Ao comprometermos espécies de organismos com o processo de extinção estamos conjuntamente promovendo a deterioração dos serviços ambientais, já que o funcionamento destes requer o equilíbrio. A manutenção da biodiversidade constitui-se em diversidade genética, diversidade de espécies e diversidade ecológica, sendo classificada a manutenção da biodiversidade também como um serviço ambiental.

Cada ambiente - que aqui entendemos como espaço territorial que possui determinados atributos naturais e paisagísticos e biocenose correlata - abriga uma determinada diversidade genética e de espécies; comunidade de animais, plantas e microorganismos, cada um com interações e características próprias, processos que conectam os seres vivos uns aos outros e também ao meio físico que os circunda, onde o conjunto deste biótopo apresenta características peculiares e individuais, reforçando a característica de cada ambiente que ainda guarda em si enorme diversidade de micro-paisagens.

Segundo Bensusan (2002), a conservação da integridade da biodiversidade deve ter como objetivo a manutenção de processos tais como a fotossíntese, a ciclagem das águas, a conservação dos solos, a polinização, o controle de pragas, a competição entre os organismos e a predação, sendo estes fundamentais para a sobrevivência e a continuidade de nossa espécie.

O crescimento populacional humano, da produção de alimentos e de bens para atender ao citado crescimento aponta para diversas mudanças no ambiente que afetam a biodiversidade direta e indiretamente. Dentre elas podemos destacar o desmatamento, a extinção de espécies e impactos sobre os solos, as águas, o clima e a atmosfera. Considerando que os cientistas não conhecem o número original de espécies presente nos biomas existentes, podemos afirmar que estamos perdendo recursos naturais, que se utilizados de forma sustentável podem garantir a geração

de recursos econômicos e também a integridade dos ambientes para as futuras gerações.

Com a constatação de altas taxas de erosão e extinção da biodiversidade em virtude dos países consumidores de biodiversidade e recursos genéticos voltados ao desenvolvimento tecnológico, em 1992 foi criado um instrumento internacional voltado para a proteção da biodiversidade que foi denominado Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), referendado por 181 países e ratificada por 168 países, incluindo neste grupo o Brasil.

Pesquisas realizadas por Ehrlich (1999) sobre causas e conseqüências da perda da diversidade, apresentam uma gradação de cenários pouco otimistas com a ocorrência de grandes alterações climáticas, seguidas do colapso dos serviços ambientais somados à disseminação de doenças, à desertificação e outras mazelas, associadas ao desperdício de capital natural por intermédio das atividades humanas. Por isto, todas as pessoas em todos os lugares devem entender a importância da perda da diversidade, não apenas em florestas tropicais, zonas costeiras e outras regiões do mundo climaticamente definidas, mas também em regiões demograficamente delimitadas, principalmente em áreas de ocupação urbana.

Segundo Moyle & Leidy (1992), as principais causas de perda de diversidade biótica nos ecossistemas aquáticos são: os usos da água através de ações de barramentos, canalização, irrigação, controle de inundação, consumo doméstico e industrial, provocando a competição com a biota; alteração dos habitats através das intervenções humanas; poluição; introdução de espécies exóticas e exploração comercial dos recursos.

A diversidade ecológica não pode ser considerada apenas como variedade de espécies, e sim como o resultado dos processos localizados pontualmente. Sendo assim cada porção territorial protegida guarda parte do inventário de biodiversidade através da manutenção de organismos e material genético, e por isto é tão importante a manutenção e a ampliação dos territórios protegidos.

5- OS SERVIÇOS AMBIENTAIS E SUA RELAÇÃO COM AS CIDADES: O CASO DA LAGUNA DE ITAIPU

No decorrer da caracterização da área de estudo foi mostrada a importância ambiental da área de entorno da Laguna de Itaipu, registrando a ocorrência de remanescentes da vegetação e ecossistemas nativos em variados estágios de conservação ecológica. A manutenção das referidas áreas sem maiores perturbações antrópicas possibilitaria a continuidade de seu desenvolvimento, alcançando níveis de equilíbrio adequados à manutenção da biodiversidade local.

O complexo lagunar sofreu paulatinas ações antrópicas que alteraram a sua dinâmica ecológica natural. Os ecossistemas vem se adaptando às novas condições que a salinidade e a ampliação da influência das marés proporcionaram ao ambiente, com o desenvolvimento de uma área de manguezal contígua ao brejo, e as restingas, que ainda ocupam parte da faixa litorânea, proporcionando um habitat a toda uma fauna aquática e terrestre. A biodiversidade existente no local, relacionada a existência dos principais tipos de ambientes observados na Laguna de Itaipu, quais sejam o manguezal, a restinga, a floresta das encostas, o brejo com suas áreas inundáveis e o espelho lagunar, proporciona a existência de um número representativo de serviços ambientais que beneficia toda sociedade.

A partir do levantamento realizado, foi desenvolvida uma matriz listando vinte serviços ambientais oferecidos pelos ecossistemas do entorno da Laguna de Itaipu, bem como pelo próprio ecossistema lagunar (Tabela 1).

Tabela 1 - Ecossistemas associados aos Serviços Ambientais identificados na Laguna de Itaipu.

Serviço Ambiental	Descrição
Manguezal	
Proteção da linha marginal da laguna	Vegetação como barreira contra ação erosiva das ondas, marés e ventos.
Retenção de sedimentos	Sedimentos carreados pelos rios, onde as partículas precipitam e são assimiladas pelo substrato lodoso, controlando a erosão das margens e o assoreamento lagunar através de retenção pelo sistema radicular das plantas.
Ação depuradora das águas	Filtragem biológica pela atividade de bactérias aeróbias e anaeróbias que decompõem a matéria orgânica, promovendo a fixação de partículas contaminantes e a ciclagem de nutrientes, em especial o nitrogênio e o fósforo.
Concentração de nutrientes e fixação de carbono	Localizados em zonas estuarinas ricas em nutrientes, onde a vegetação tem produtividade elevada, principal fonte de carbono do ecossistema.
Produção de alimentos; renovação da biomassa e manutenção da biodiversidade costeira	Habitat para a reprodução e desenvolvimento de indivíduos jovens de espécies animais, funcionando como berçários naturais, e proteção de espécies migratórias.
Regulação de gases atmosféricos poluentes	Manutenção da qualidade do ar através de trocas gasosas
Brejo	
Reservatórios e exportadores de matéria orgânica, nutrientes, biomassa e recursos genéticos	Áreas de alimentação, reprodução e crescimento de espécies residentes e de ambientes vizinhos como rios, lagos, matas e outros, como no caso de aves migratórias.
Ação depuradora das águas	Desempenha papel de filtro de sedimentos, nutrientes e poluentes carreadas pelos rios através da diluição, neutralização e absorção pelas plantas.
Regulador do volume de água da laguna por ocasião de chuvas	Contribuem para abrandar a velocidade das águas, favorecendo a deposição de nutrientes e enriquecimento do solo, retardando o assoreamento da laguna e a erosão das margens.
Restingas e dunas	
Manutenção da biodiversidade	Conservação de espécies para recuperação das áreas degradadas, enriquecimento de ecossistemas e fornecimento de produtos vegetais para o consumo humano.
Fixação de dunas	Vegetação nativa promove a fixação das dunas
Patrimônio natural da humanidade	O sítio Duna Grande é monumento símbolo da pré-história brasileira.

Serviço Ambiental	Descrição
Espelho lagunar	
Corpo receptor	Recebe e depura rejeitos domésticos e oriundos das Estações de Tratamento de Esgotos de Cambinhas e Itaipu.
Paisagem cênica	Espaço para contemplação, observação e estudo da natureza.
Lazer e Ecoturismo	Prática de esportes, pesca esportiva, atividades ao ar livre
Habitat para fauna silvestre	Utilizado na reprodução e alimentação de espécies locais e migratórias
Produção de alimentos	Peixes, moluscos, crustáceos.
Floresta e Costões Rochosos	
Paisagem cênica	Espaço para contemplação, observação e estudo da natureza.
Ecoturismo	Prática de atividades ao ar livre
Habitat para fauna silvestre	Abrigo e alimentação de espécies locais e migratórias
Retenção de sedimentos	Sedimentos carregados através da ação das águas nas encostas e canais de drenagem, controlando a erosão e o assoreamento lagunar através de retenção pelo sistema radicular das plantas.
Ciclagem de nutrientes e fixação de carbono	Fixação (C, N) e ciclagem de nutrientes.

6 - CONCLUSÃO

A zona costeira do município de Niterói está sofrendo alterações tão rapidamente que as taxas de extinção nestas áreas não são conhecidas. O modelo de ocupação territorial e a especulação imobiliária são as causas principais de sua rápida descaracterização, pois estas atividades transformam o solo natural em mercadoria, tendo sido a partir desta visão econômica que as praias, restingas, florestas, lagunas, sítios de valor arqueológico histórico, paisagístico e cultural vem sendo arrasados para dar lugar a loteamentos, bairros, rodovias e outras formas de materialização do capital.

A Laguna de Itaipu, apesar de estar localizada em uma área urbana consolidada, ainda apresenta características ecológicas relevantes, como a presença de Mata Atlântica original, restinga, manguezais e brejos, abrigando uma avifauna diversificada, intensa atividade de pesca com a captura de crustáceos e peixes, além da presença de répteis, dentre outras espécies não abordadas neste estudo. Ocupa portanto um importante papel no processo de conservação da paisagem e biodiversidade da Região Oceânica de Niterói (RJ).

A laguna conta em sua bacia hidrográfica com algumas unidades de conservação como o Parque Estadual da Serra da Tiririca, a Reserva Ecológica Municipal Darcy Ribeiro, a Área de Proteção Ambiental das Lagunas e Florestas de Niterói, a Estação Ecológica do Parque da Cidade de Niterói, situada no Morro da Viração, os Monumentos Naturais da Praia do Sossego e da Ilha do Modesto; e o Refúgio da Vida Silvestre da Ilha do Pontal, que contribuem para que a laguna e seus ecossistemas associados recebam destaque frente à sua importância estratégica na conservação das paisagens naturais não só na Região Oceânica, mas do Município de Niterói (RJ) e de toda a região metropolitana do Rio de Janeiro. Este complexo ambiental é bastante expressivo do ponto de vista da preservação da biodiversidade, da produtividade dos ecossistemas, da manutenção dos “corredores ecológicos” entre as unidades de conservação, bem como da conservação do patrimônio paisagístico, cultural e histórico no qual a área está inserida, conferindo à região um grande potencial turístico e de conservação da natureza.

Destaca-se neste estudo o histórico de ocupação da região, que conta com o registro de povos pré-históricos caçadores e coletores, responsáveis pela primeira

intervenção antrópica na paisagem regional, com a construção dos sambaquis. Foi possível identificar diversos conflitos de interesses através dos tempos com relação aos usos dos recursos associados à Laguna de Itaipu. Destaca-se também para a cronologia ambiental que o primeiro estudo de impacto ambiental do país foi apresentado para a instalação do Canal de Itaipu.

Evoluindo até os dias atuais, e ainda conservando muitas características naturais, a região merece tratamento especial devido ao seu grande potencial para a oferta de serviços ambientais. Os ecossistemas lagunares costeiros e suas áreas úmidas circundantes são elementos cruciais na manutenção dos elevados níveis de biodiversidade, através da riqueza provocada pelo contato físico que ambientes marinhos, fluviais e terrestres proporcionam. Através do breve diagnóstico ambiental, foram identificados na região de Itaipu diferentes ecossistemas com dinâmicas interdependentes, como o manguezal de desenvolvimento recente e os córregos contribuintes para a Laguna de Itaipu.

A preservação de atributos fundamentais do ambiente lagunar e dos ecossistemas associados, que combinados oferecem condições favoráveis para o desenvolvimento de diversos processos ecológicos. Tais processos se revertem em serviços ecossistêmicos que beneficiam a toda a sociedade, através da transferência do ambiente natural de matéria, energia e informação. A biodiversidade local e suas interações biológicas e com o ambiente físico, relacionada à existência dos principais tipos de ecossistemas observados na Laguna de Itaipu, quais sejam floresta, restinga, manguezal, o brejo com suas áreas inundáveis e o espelho lagunar, proporcionam a existência de serviços ambientais que beneficiam toda sociedade. Foram identificados neste estudo pelo menos vinte serviços ambientais proporcionados por estes ecossistemas.

A Laguna de Itaipu e sua área de entorno possuem condições naturais que permitem, limitam e orientam o crescimento das cidades, e que precisam ser respeitadas e reconstituídas, para que não se criem mais desequilíbrios nas relações da cidade com a natureza. Neste caso fica clara a necessidade da efetivação do processo de ordenamento territorial, com a implantação de medidas legais para garantir a integridade e manutenção dos ambientes e, conseqüentemente, a manutenção dos serviços ambientais, da paisagem, da

biodiversidade e do fluxo gênico de fauna e flora, assim como assegurar o bem estar da população local.

Existem diversos dispositivos legais que protegem os ecossistemas que necessitam ser divulgadas e discutidas com a sociedade, para que esta se aproprie do debate sobre o tema. Cabe ao poder público mediar o conflito entre exploração econômica e a preservação e conservação de áreas naturais. Para tanto é necessário gerar dados e divulgar informações através de diagnósticos, análises e valoração dos benefícios dos serviços ecossistêmicos ou ambientais oferecidos por estes ambientes em ampla escala. Espera-se que este trabalho possa contribuir para o alcance deste objetivo.

7 - Referências Bibliográficas

- AMADOR, E. (1997). Baía de Guanabara e Ecossistemas periféricos: Homem e Natureza. Reptoarte Gráfica Editora LTDA.
- BARROSO, L.V. et al (1993). Análise da percepção ambiental de lideranças da região lagunar do leste fluminense apoiada em monitorias ambientais por geoprocessamento. Rio de Janeiro: UFRJ/ CCMN/ IGEO/PPGG, 2004. 189 p.
- BARROSO, L.V & BERNARDES, M.C.(1995)-----
- BARROSO, L.V. ; SILVA, L.F.F.; KNOPPERS, B. (1993). Diagnóstico Ambiental do Sistema Lagunar de Piratininga – Itaipu, Niterói, RJ - Parte I fisiografia e sócio economia.III SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, São Paulo.
- BENSUSAN, N. (2002). Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade como, para que e por quê... Brasília : Universidade de Brasília: Instituto Sócio ambiental,.
- BOHRER, C.B.A., SEREJO, C., NUNNAN, G., ALVEZ, F. & MUSSI, R.M.G. 2005. Meio Biótico. In. FERRARI, A.L. & SILVA, A. (Coord.) Diagnóstico Ambiental da Laguna de Itaipu.Niterói: Relatório Técnico. pp 44-103. Niterói.
- BRASIL (1998). Ministério do Meio Ambiente, dos recursos hídricos e da Amazônia Legal. Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica: Brasil. Brasília..
- CLETO, M.F. (2002). Avaliação de índice de risco ecológico potencial para a contaminação por metais pesados.Niterói: UFF,
- COSTA, C.S. (2000). Levantamento fitossociológico das espécies arbóreas encontradas em trecho florestado em Pendotiba, Niterói (remanescentes de Mata Atlântica). Forest 2000. Anais. Porto Seguro, pp. 321-324.
- COSTANZA, R. (1991). Ecological economics, the science and management of sustainability. Columbia University Press,.
- ECP- Engenheiros Consultores Projetistas S/A. (1979). RIMA- Relaatório de Impacto sobre o Meio Ambiente- Plano Estrutural de Itaipu. Volume 1, Rio de janeiro.

- EHRENFELD, D. 1997. Por que atribuir um valor à Biodiversidade? In: Biodiversidade. Wilson, E. (Coord.). Rio de Janeiro: Nova Fronteira, pp. 269 - 274.
- EHRlich, P. 1997. A perda da diversidade – causas e conseqüências. In: Biodiversidade. Wilson, E. (Coord.). Rio de Janeiro: Nova Fronteira, pp. 27- 35.
- ESTEVEs, F. A. & LACERDA, L. D. Ecologia de restingas e lagoas costeiras. Rio de Janeiro: NUPEM:UFRJ, 2000. 446 p.
- FERRARI, A.L., SILVA, A., PENHA, H.M., SILVA, M.A.M. & SERRANO-SUÁREZ, B.E. 2005. Meio Físico. In. FERRARI, A.L. & SILVA, A. (Coord.) Diagnóstico Ambiental da Laguna de Itaipu. Relatório Técnico. pp 11-51. Niterói.
- FAO (1989). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Informe Técnico.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 1990. Work shop Mata Atlântica – problemas, diretrizes e estratégias de conservação. Anais da reunião sobre Proteção dos Ecossistemas Naturais da Mata Atlântica. Atibaia, 29 de março a 1 de abril de 1990, Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo.
- GASPAR, M.D. Sambaqui: Arqueologia do litoral brasileiro. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000.
- GUERRA, A. T. 2005. Novo dicionário geológico-geomorfológico. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- IBAMA. Brasília. Auditoria Ambiental. Parecer Técnico nº10/2006.
- IBAMA. Rio de Janeiro. Parecer Técnico SUPES/IBAMARJ/DITEC nº 84/ 2004.
- IBGE 1999. Manual Técnico de Uso da Terra. IBGE, Série Manuais Técnicos em Geociências Nº 7, Rio de Janeiro.
- KNEIP, L. M. & PALLESTRINI, L. 1984. Restingas do Estado do Rio de Janeiro (Niterói a Cabo Frio): 8 mil anos de ocupação humana in Restingas –origem, estrutura, processos In. Lacerda, L.D., Araujo, D., Cerqueira, R. Restingas, origem, estrutura e processos.CEUFF. Niterói. pp. 139-155.
- KNEIP, L. M., PALLESTRINI, L., & CUNHA, F.L.S. 1981. Pesquisas arqueológicas no litoral de Itaipu, Niterói, Rio de Janeiro : Cia Desenvolvimento Territorial.

- KUCLER, P.C. & all in A análise da diminuição do espelho d'água das Lagoas de Itaipu e Piratininga com o subsidio do Sensoriamento Remoto. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16 – 21 de abril 2005. pp. 3651-3653.
- LACERDA, L.D., ARAUJO, D., CERQUEIRA, R. 1984. Restingas, origem, estrutura e processos. Niterói: CEUFF.
- LAMEGO, A. R.(1945). O homem e o brejo. Rio de Janeiro: Lidador.
- LEAL, C.F.N.B. O Bosque Lagunar de Itaipu –Niterói: um estudo crítico da legislação urbano- ambiental e seu uso. 2006.80 f. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro.
- LIMA, R. K. de; PEREIRA, L. F. (1997). Pescadores de Itaipu: meio ambiente, conflito e ritual no litoral do Estado do Rio de Janeiro.
- LOVELOCK, J. 1991. As eras de Gaia: biografia de nossa Terra viva. Rio de Janeiro: Campus.
- MAY. P. 2004. Avaliação e Contabilização de Impactos Ambientais. Campinas, SP: Editora UNICAMP.
- MOLINA. E & SILVA, S. M. 1996. São Gonçalo no século XVII. São Gonçalo, RJ: Companhia Brasileira de Artes Gráficas.
- MOTTA, R. C. 1983. A influência atual da corrente de maré e das ressacas na Laguna de Itaipu. Relatório semestral, bolsa de iniciação científica do CNPq.
- NASCIMENTO, R; COUTINHO,B & SOUSA,L. 2004. Utilização de imagens multiespectrais para análise temporal do uso das bacias hidrográficas contribuintes às lagoas de Piratininga e Itaipu. Niterói: edição do autor,. 54 p.
- NITIDEAL (1999). Site de Informações sobre o Município de Niterói. Visitado em 2007.
- NITIDEAL (2006). Site de Informações sobre o Município de Niterói. Visitado em 2007.
- ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro :Guanabara ,1988.
- PAGIOLA. A, BISHOP, C E, LANDELL – MILLS. F. Mercados para serviços ecossistêmicos – instrumentos econômicos para conservação e

- desenvolvimento. Rio de Janeiro: Instituto Rede Brasileira Agroflorestal – REBRAFA, 2005. 164 p.
- PAULA, J. A (Org.) Biodiversidade, população e economia: uma região de mata atlântica: Brasil. CPDOC. 1994.
- PERRIN, A.S. Boletim Geomorfológico e diagnóstico ambiental do Sistema Lagunar Piratininga – Itaipú: Brasil. Niterói, FBCN, vol. 22. RJ 1984.
- PMN (1992). Diagnóstico Ambiental. Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente, Prefeitura Municipal de Niterói 220 p.
- PMN (1992). Plano Diretor do Município de Niterói - RJ. Prefeitura Municipal de Niterói Site da PMN visitado em 2007.
- PMN (1999). Informações Básicas. CD Rom. Prefeitura Municipal de Niterói
- RAVEN (1997). Nossas decrescentes florestas tropicais. In: Biodiversidade. Wilson, E.(Coord.). Rio de Janeiro: Nova Fronteira. pp. 153-157.
- RODRIGUES, F., COSTA, C. & LEÃO, R.(2004). Caracterização da cobertura vegetal e uso do solo da Bacia Hidrográfica do sistema lagunar Piratininga – Itaipu, Niterói – R.J. Niterói: edição do autor, 56 p.
- ROSAS, R.O. & SILVA, F.M. 2005. Histórico de Itaipu In. FERRARI, A.L. & SILVA, A. (Coord.) Diagnóstico Ambiental da Laguna de Itaipu. Niterói: Relatório Técnico. pp 104-134. Niterói.
- SCHAFFER, W. B.; PROCHNOW ,M. (2002). A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI.
- SEMADS. Bacias Hidrograficas e Rios Fluminenses - Síntese informativa por macrorregião ambiental. Rio de Janeiro: Cooperação Técnica Brasil – Alemanha, Projeto PLANAGUA/SEMADS/GTZ. SEMADS 2001.73p.
- SEMADS. Manguezais: educar para aprender. Rio de Janeiro: Cooperação Técnica Brasil–Alemanha, Projeto PLANAGUA/SEMADS/GTZ. FEMAR: SEMADS, 2001. 96 p.

- SERGIPENSE, S. (1997). Estrutura de comunidades íctias do sistema lagunar Piratininga-Itaipu, Niterói, R.J. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos.
- SODRÉ, A. T. & MATTOS, M. B. (1997). Contribuição à análise ambiental da bacia lagunar de Itaipu Niterói-RJ com ênfase na evolução urbana. Monografia de especialização. Universidade Federal Fluminense, 75p.
- SOUSA, A. J.(2001). Laguna de Itaipu: histórico da ocupação territorial e ambiental de Itaipu. Niterói.. 58 p. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro.
- TONHASCA, A.Jr.(2004). Os serviços ecológicos da mata atlântica. Ciência Hoje, vol.35, 205, pp 64-67, jun.
- THRETEK. 2004. Relatório de Mapeamento das Margens da Lagoa de Itaipu (Niterói – RJ) – Orla Leste e Sul. Elaborado a pedido do Ministério Público Federal, Procuradoria da República. Threetek Soluções em Geomática Ltda. Rio de Janeiro:
- VELOSO, H.P & GOES-FILHO, L. 1982 Fitogeografia Brasileira. Classificação Fisionômico-Ecológica da Vegetação Neotropical. Boletim Técnico Projeto RADAMBRASIL, Série Vegetação. Salvador.
- WEHRS,C. Capítulos da Memória Niteroiense.Niterói, RJ : Niterói Livros, 2002.
- WILSON, E.O.; PETER, F.M. Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- WRI- World Resources Institut; UICN - Union International for Conservation of Nature; PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. A Estratégia Global da Biodiversidade. 1992.

8- Anexos

ANEXO I - Carta Náutica da Laguna de Itaipu,



Figura. 1 - Carta Náutica da Laguna de Itaipu, demonstrando a batimetria da Laguna. Fonte: Nitideal, 2006.

ANEXO II - Registro Fotográfico da Área de Estudo



Foto1 – Vista da queimada no Morro das Andorinhas



Foto 2 Lançamento de esgotos na Laguna de Piratininga



Foto 3- Construção sobre área aterrada na Laguna de Itaipú



Foto 4 – Base do Morro da Peça, com aterro e arruamento na beira da Laguna



Foto 5 – Caminhão de aterro.



Foto 6- Esgoto in natura na Laguna de Itaipú



Foto 7 – O trator” limpando” área antropisada, que atualmente encontra-se sob a decisão judicial



Foto 8 – Lixo flutuante acumulado na Laguna de Itaipú



Foto 9 - Vista da ocupação no entorno do Morro da Peça, com o campo inundável antropisado.



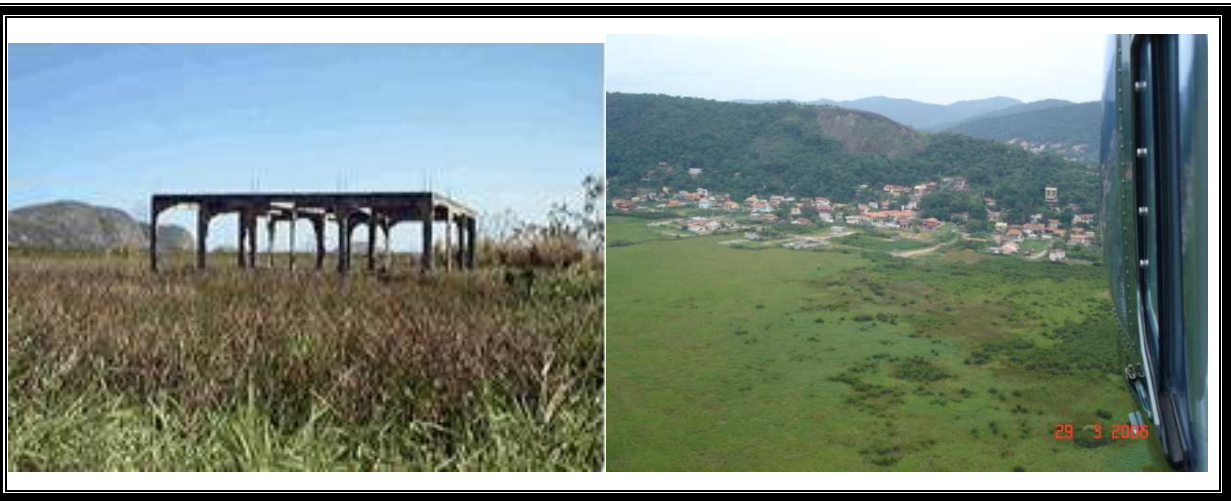
Foto 10 – Vista aérea do manguezal, e construções sobre a Laguna de Itaipu



Foto 11 – Vista da restinga e sua vegetação de moitas reflorestadas



Figura 4a - Vista do Canal de Itaipu sob o morro das Andorinhas. 4b - Vista do espelho lagunar de Itaipu e seu entorno.



ANEXO III – Fauna da Laguna de Itaipu

Tabela 1 - Peixes coletados na Laguna de Itaipu em maio/junho de 2005. O ordenamento das famílias segue classificação de Nelson (1994 apud); gêneros e espécies estão listados alfabeticamente nas respectivas famílias. nomes vulgares, quando disponíveis, seguem nomenclatura regional e estão indicados entre colchetes

Família Elopidae
<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766 [ubarana]
Família Clupeidae
<i>Brevoortia aurea</i> (Spix, 1829) [savelha]
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)
<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1789) [sardinha-verdadeira]
Família Engraulidae
<i>Anchoa cubana</i> (Poey, 1868) [manjubinha]
Família Ariidae
<i>Genidens genidens</i> (Valenciennes, 1839) [bagre-veludo]
Família Synodontidae
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766) [peixe-lagarto]
Família Mugilidae
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836 [tainha]
<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836 [tainha]
Família Atherinidae
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824) [mama-reis]
Família Belontiidae
<i>Strongylura timucu</i> (Walbaun, 1792) [agulha]
Família Aplocheilidae
<i>Cryptolebias ocelatus</i> Hensel, 1868 [rivulus]
Família Anablepidae
<i>Jenynsia multidentata</i> (Jenyns, 1842) [guarú]
Família Poeciliidae
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859 [guarú]
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801 [guarú]

Phalloptychus januarius (Hensel, 1868) [guarú]
Família Centropomidae
Centropomus undecimalis (Bloch, 1792) [robalo-flecha]
Família Priacanthidae
Priacanthus arenatus Cuvier, 1829 [olho-de-cão]
Família Carangidae
Oligoplites palometa (Cuvier, 1833) [guaivira]
Família Gerreidae
Diapterus auratus Ranzani, 1840 [carapeba]
Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829) [carapeba]
Eucinostomus argenteus Baird & Girard, 1855 [carapicú]
Eucinostomus gula (Cuvier in Cuvier & Valenciennes, 1830) [carapicú]
Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863) [carapicú]
Família Sciaenidae
Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) [corvina]
Pogonias cromis (Linnaeus, 1766) [piraúna]
Família Cichlidae
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758) [tilápia]
Família Eleotridae
Dormitator maculatus (Bloch, 1785)
Eleotris pisonis (Gmelin, 1788)
Família Gobiidae
Awaous tajasica (Lichtenstein, 1822)
Gobionellus boleosoma (Jordan & Gilbert, 1882)
Gobionellus oceanicus (Pallas, 1770)
Gobionellus stomatus Starks, 1913
Microgobius meeki Evermann & Marsh, 1900
Família Ehippidae
Chaetodipterus faber (Broussonte, 1782) [enxada, parú]
Família Paralichthyidae
Citharichthys spilopterus Gunther, 1862 [linguado]
Citharichthys sp. [linguado]

Família Cynoglossidae
Symphurus tessellatus (Quoy & Gaimard, 1824) [lingual-de-mulata]
Família Achiridae
Achirus lineatus (Linnaeus, 1758) [tapa]
Trinectes microphthalmus (Chabanaud, 1928) [tapa]
Família Monacanthidae
Stephanolepis hispidus (Linnaeus, 1758) [peixe-porco]
Família Tetraodontidae
Lagocephalus laevigatus (Linnaeus, 1766) [baiacú-arara]
Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758) [baiacú]
Família Diodontidae
Chilomycterus spinosus (Linnaeus, 1758) [baiacú-espinho]

Fonte: BOHRER et al, 2005.

Tabela 2 – Espécies de aves marinhas mais abundantes identificadas na Laguna de Itaipú.

Nome Científico	Nome Vulgar
Restinga	
<i>Crypturellus tataupa</i>	Tesourão
<i>Nyctidromus albigollis</i>	Tesourão
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem- te -vi
<i>Coereba flaveola</i>	Cagassebo
<i>Tharupis sayaca</i>	Sanhaçu
Costa oceânica	
<i>Sula leucogaster</i>	Atobá
<i>Fregata magnificens</i>	Tesourão
<i>Larus marinus</i>	Gaivotão
<i>Sterna hirundinacea</i>	Trinta –réis
Brejo	
<i>Charadrius collaris</i>	Maçarico –de – coleira
<i>Crotophaga ani</i>	Anu – preto
<i>Guiraca guiraca</i>	Anu – branco
<i>Ceryle alcyon</i>	Martin- pescador
<i>Casmerodius albus</i>	Garça branca grande
<i>Egretta thula</i>	Garça branca pequena
<i>Actitis hypoleucos</i>	Colhereiro
<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê
<i>Notiochlidon cyanolencas</i>	Andorinha – de – peito-branco
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico – tico
<i>Passer domesticus</i>	Pardal
<i>Strigopelia capensis</i>	Bico de lacre
<i>Troglodytes aedon</i>	Cambaxirra
<i>Coragyps atratus</i>	urubu

Fonte: ECP; 1975; BARROSO, 1993.