



5.4 MEIO BIÓTICO

O diagnóstico ora apresentado visa ao entendimento dos processos ambientais do Meio Biótico, com ênfase na caracterização da cobertura vegetal e povoamentos faunísticos, bem como na identificação e análise dos processos ecossistêmicos de referência regional, a serem afetados potencialmente pela implantação e operação da UTE Porto do Açu Energia S.A, no município de São João da Barra/RJ.

Este estudo ambiental considerará as unidades de paisagem no nível regional regional e os espaços fitofisionômicos e respectivos estágios de regeneração, preconizados na legislação vigente, bem como a caracterização de Áreas Legalmente Protegidas, incluindo as Áreas de Preservação Permanente (APP); Unidades de Conservação da Natureza (UC) e Reservas Legais (RL), estabelecidas também pelas legislações vigentes.

Conjuntamente a este estudo, serão abordadas as interações entre povoamentos faunísticos, de ocorrências comprovada e potencial, e os ambientes naturais e antrópicos identificados e caracterizados, salientando os processos ecológicos em curso.

Ao final da etapa de elaboração do diagnóstico ambiental, com ênfase nos parâmetros do meio biótico, proceder-se-á a sobreposição ao mesmo de características intrínsecas das fases de implantação e operação do empreendimento proposto, com o intuito de identificação e avaliação dos potenciais impactos ambientais, positivos e negativos, a incidirem sobre estes parâmetros estudados.

Neste sentido e de forma conclusiva, pretende-se evidenciar a viabilidade ambiental do empreendimento proposto, com a responsabilidade técnica de aplicação de procedimentos de controle ambiental, que ao final, comporão o conjunto de medidas mitigadoras e compensatórias a ser implementado.

5.4.1 Unidades da Paisagem Regional

5.4.1.1 Procedimentos Metodológicos

A fundamentação teórica na abordagem da cobertura vegetal é que a paisagem, na forma como é percebida (observada) é na verdade um modelo conceitual sofisticado que abriga as características essenciais, bióticas e abióticas, para a estabilidade e integridade de um sistema ecológico.



Dessa maneira, ao identificarmos uma paisagem como Restinga, por exemplo, estamos integrando as suas características de mata de áreas costeiras, grande biodiversidade e com ampla distribuição geográfica original, ao seu status de ecossistema ameaçado.

Outra grande vantagem de trabalhar com paisagens é que elas podem ser facilmente mapeadas por meio de atividades de geoprocessamento, que permitem a análise da dinâmica de grandes extensões de área, ao mesmo tempo em que incorporam os resultados das ações humanas de uso e ocupação do solo, tais como expansões de áreas urbanas e agrícolas, e notadamente, implantação de empreendimentos de grande porte.

A caracterização da dinâmica da paisagem lança mão do conceito de unidade de paisagem, que na abordagem geográfica, pode ser conceituada como um espaço de terreno com características hidro-geomorfológicas e história de modificação humana semelhantes (Metzger 2001).

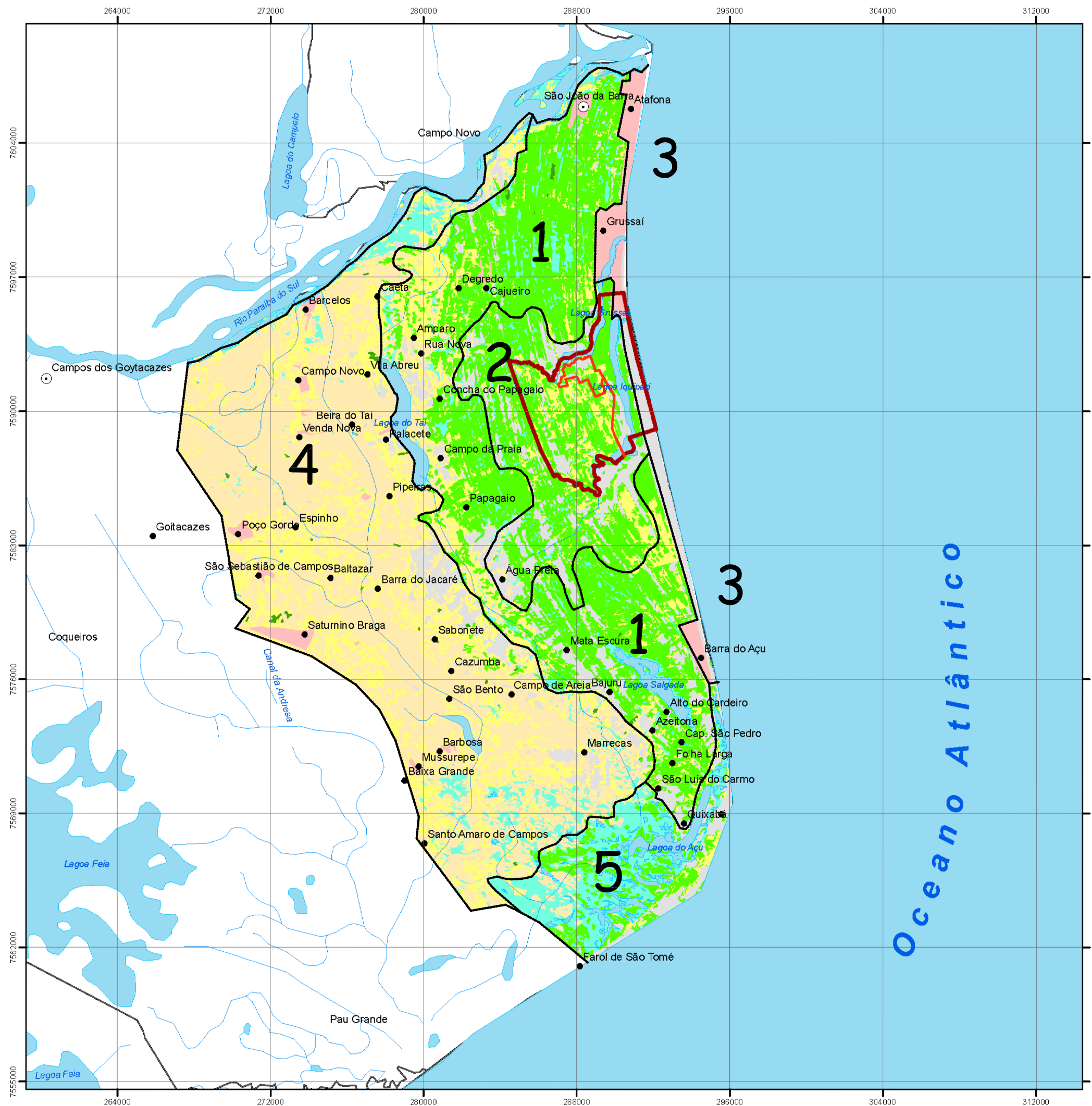
A utilização de metodologias de ecologia de paisagens foi utilizada em várias etapas da elaboração do presente EIA/RIMA, mais especificamente no diagnóstico ambiental e na elaboração de uma avaliação ambiental integrada.

Neste sentido e partindo do diagnóstico de que os principais impactos potenciais do empreendimento terão seus efeitos inseridos nestas porções territoriais, definiu-se como principais unidades de paisagem das áreas de influência do empreendimento (**Figura 5.4-1**), os seguintes ambientes:

- As Restingas do Norte Fluminense;
- O Complexo Lagunar Grussaí – Iquipari;
- O Ambiente Costeiro de São Joao da Barra/RJ;
- A Planície Quaternária e
- O Complexo Lagunar do Açú

Em função das diferentes escalas espaciais consideradas nos diagnósticos do meio físico e biótico, temos também uma adequação de terminologia dos sub-componentes das unidades de paisagem para os diferentes trabalhos. Dessa maneira, a unidade de paisagem Restinga é subdividida em Restinga Arbórea e Restinga com Moitas nos estudos de flora. A Restinga Arbórea degradada, próxima da área de implantação, por sua vez, recebe denominações por estágios de regeneração dominantes.

Independentemente dos atuais estágios de degradação, é importante ressaltar que grande parte da extensão territorial da AID é atualmente classificada como ecossistema de Restinga, sendo o principal ecossistema do meio biótico terrestre.



Legenda

- Municípios
- Distritos
- UTE Porto do Açu
- Fazenda Caruara
- Drenagens
- Lagoas

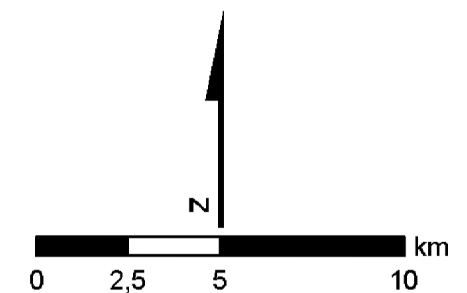
Uso do Solo

- Área urbana
- Áreas Úmidas / Alagáveis / Brejos Herbáceos
- Cultura
- Cultura em área alagável
- Cordões Arenosos
- Manguezais
- Massa d'água
- Restinga Arbórea
- Pasto, campo, áreas abertas
- Restinga com moitas
- Limite Municipal

Fonte: Dados Extraídos a partir de Imagem CBERS (INPE), 2007

UNIDADES DE PAISAGEM REGIONAL

- 1 - Restingas
- 2 - Complexo Lagunar - Grussaí / Iquipari
- 3 - Ambiente Costeiro
- 4 - Planície Quaternária
- 5 - Complexo da Lagoa do Açu



 **CONESTOGA-ROVERS**
E ASSOCIADOS



EIA RIMA DA UTE PORTO DO AÇU - SÃO JOÃO DA BARRA - RJ

FIGURA 5.4-1 - UNIDADES DE PAISAGEM REGIONAL



5.4.1.2 As Restingas do Norte Fluminense

As planícies litorâneas arenosas de idade quaternária existentes ao longo da costa brasileira resultaram da ação conjunta de fatores como fontes de areia, correntes de deriva litorânea, variações do nível do mar e armadilhas para retenção de sedimentos (SUGUIO & TESSLER, 1984).

Elas estão quase sempre relacionadas a cordões litorâneos regressivos paralelos à linha de praia, consequência de elevações e abaixamentos do nível do oceano. Essas planícies de cordões arenosos são, geralmente, ocupadas por comunidades vegetais características e diversificadas, resultado de fatores ambientais locais, como topografia, proximidade do mar, condições do solo, profundidade do lençol freático, bem como pelas diferentes inter-relações, aumentando em complexidade na medida em que estão mais distantes do oceano (LACERDA et al. 1993). (Figura 5.4.1.2-1).

FIGURA 5.4.1.2-1
FORMAÇÕES DE RESTINGA DO NORTE FLUMINENSE



Além dessas feições associadas aos diferentes tipos de vegetação, deve ser mencionada a presença de inúmeras lagoas, normalmente associadas às depressões entre cordões, à chegada de pequenos córregos ou à localização superficial do lençol freático. Tais corpos d'água apresentam diferentes tamanhos e características, sendo permanentes (mantidos por afloramento do lençol freático) ou temporários (ocorrendo pela acumulação de água em épocas de grande precipitação).



A região norte fluminense na qual está inserido o empreendimento apresenta extensa área de restinga no sudeste brasileiro (300 km²) e é coberta por formações vegetais que não são encontradas em outros trechos do litoral fluminense, ou porque estas ali não ocorrem naturalmente ou porque já são muito escassas, devido a alta taxa de degradação que atinge esses ecossistemas nesta região.

Segundo a interpretação mais recente da formação da planície fluviomarinha do norte do Estado do Rio de Janeiro, em torno de 5.100 anos antes do presente, ocorreu a maior elevação do nível do mar do Holoceno, provocando uma invasão (transgressão) marinha numa área de tabuleiro que a seccionou em duas, acima do nível mais alto das águas. O mar atingiu o sopé da zona cristalina, poupou a restinga que se estende de Quissamã a Macaé, formada há cerca de 123.000 anos passados, bem como as duas unidades de tabuleiro que ele mesmo constituiu.

Com o rebaixamento do mar (regressão), numa série de eventos, constituiu-se uma semilaguna protegida por um cordão de ilhas restantes do processo erosivo, na área alagada. Dentro dela, o rio Paraíba do Sul foi avançando (progradando) e progressivamente a aterrou (colmatou) com sedimentos transportados da zona serrana. Formou-se, assim, a parte argilosa da planície goitacá. Completou-se o processo com a bordadura da planície pela maior restinga do Estado do Rio de Janeiro.

Esta grande obra de aterro efetuada pela associação do rio Paraíba do Sul e do mar barrou vários pequenos cursos d'água que desciam da zona cristalina, sulcando os tabuleiros até chegar ao mar ou a outros rios pretéritos. Este barramento levou as águas destes pequenos rios a se alastrar pelas áreas baixas, formando uma infinidade de lagoas de origem terciária. Sua condição de antigos cursos d'água fica evidenciada pela inflexão perpendicular das lagoas na linha costeira. Da mesma forma, braços antigos do rio Paraíba do Sul e defluentes da Lagoa Feia posicionam-se perpendicularmente à costa e formam meandros junto a ela, indicando a direção da corrente oceânica predominante.

O processo de recuo do mar construiu várias lagoas paralelas e semiparalelas ao litoral, como vestígios da grande semilaguna formada quando da grande transgressão de 5.100 A.P. Algumas, afastadas do mar empurrado pela planície, tiveram suas águas dulcificadas, como as Lagoas de Cima e Feia. Outras, na grande restinga ou próximas da costa, revelam graus distintos de salinidade, alguns até mais elevados que o mar, como a Lagoa Salgada.

A flora nativa da planície aluvial norte fluminense não entraria em nenhuma classificação de formações vegetais nativas porque seu presente revestimento florístico tem raízes antrópicas: a cana-de-açúcar, gramíneas para pastagens e espécies arbóreas, quase todas exóticas, introduzidas deliberadamente ou não por colonos europeus e seus descendentes.



Nesta vasta planície, havia três ecossistemas bem distintos: as lagoas, as formações pioneiras de influência fluvial (campos herbáceos e vegetação palustre) e as florestas ombrófilas densas aluviais, na classificação de VELOSO, RANGEL FILHO E LIMA (1991).

A maior parte das lagoas foi totalmente drenada. As que restaram sofreram reduções antrópicas de seus espelhos e lâminas d'água. Os campos herbáceos (formações pioneiras de influência fluvial) foram de tal forma adulterados pela agropecuária que não restaram espécies da sua composição florística primária. Parcelamentos de solo para fins residenciais, uso agropecuário (pasto e plantio de monoculturas) e retirada de madeira são os usos não-controlados mais comuns para estas áreas.

5.4.1.3 O Complexo Lagunar Grussaí – Iquipari

No Brasil, o termo lagoa costeira é amplamente empregado para designar corpos d'água localizados na zona costeira, podendo ser na prática lagunas ou lagos costeiros. Nesse estudo o termo lagoa costeira será utilizado *sensu strictu*, ou seja lagoas com influência marinha direta. Assim, lagoas costeiras são corpos d'água continentais, geralmente orientados paralelamente à costa separados do mar por uma barreira, podendo permanecer conectado a este por um ou mais canais. Os estreitos cordões de areia que geralmente separam as lagoas costeiras do mar, limitam a troca de água com áreas oceânicas adjacentes. Por vezes, observa-se em lagoas isoladas a formação de canais esporádicos, abertos naturalmente pela força das águas ou artificialmente pelo homem.

As lagoas costeiras do Norte Fluminense têm sua gênese relacionada à processos sedimentares regressivos e transgressivos associados às variações relativas do nível do mar durante o quaternário recente e ao aporte sedimentar, principalmente de origem fluvial. A deposição de sedimentos, tanto pelo mar quanto pelo rio Paraíba do Sul, provocou desvio da foz deste rio, ao mesmo tempo que repressou sua antiga foz dando origem à uma região pródiga em lagoas de água doce até aquelas com características estuarinas e ou marinhas.

Alguns destes ambientes ainda conservam suas características naturais, porém, verificam-se o desaparecimento de vários brejos e lagoas, que constituíam um ambiente com variados nichos ecológicos. Sob pretexto de sanear, medidas governamentais de engenharia hidráulica foram tomadas, resultando na redução ou erradicação de lagoas e incorporação de terra a monocultura da cana de açúcar e a pecuária. Além disso, o desenvolvimento urbano às margens de muitas destas lagoas têm como consequência a degradação ambiental, uma vez que recebem despejo de altas quantidades de esgoto *in natura*.

Estas lagoas costeiras são importantes componentes da paisagem na região de São João da Barra e de Campos dos Goytacazes, municípios pertencentes ao norte fluminense,



desempenhando relevante papel socioeconômico, como fontes essenciais de pescado (peixes e crustáceos), que sustentam inúmeras famílias, sendo também amplamente utilizado como área de lazer. Além disso, as lagoas costeiras constituem-se em ricos ambientes nos quais ocorrem complexos processos ecológicos, funcionando como locais de reprodução e proteção de espécies aquáticas e semi-aquáticas, como aves, répteis e anfíbios.

Neste contexto se inserem as lagoas de Iquipari e Grussaí, em São João da Barra/RJ, onde grande parte das suas bacias de drenagem é ocupada por vegetação nativa de restinga e brejos herbáceos, que produzem flores e frutos o ano todo, servindo de abrigo a vários elementos da fauna. Apesar de preservadas, estes ambientes continuam sob constantes ameaças de atividades antrópicas, como a pesca predatória e atividades agropastoris na Lagoa de Iquipari e a expansão urbana e imobiliária na Lagoa de Grussaí. (Figura 5.4.1.2-2)

Estas lagoas situam-se na área costeira da planície da Região Norte Fluminense, na porção Sul do município de São João da Barra, separadas do mar apenas por uma estreita faixa de areia (barra). Por meio da pesca, representam importante fonte de renda para a comunidade local, constituída basicamente por pescadores artesanais, além de proporcionar áreas de lazer. O Complexo Lagunar Grussaí - Iquipari, compreende cerca de 4.800 hectares, distando 15km do delta do rio Paraíba do Sul, situado na bacia hidrográfica das lagunas Grussaí e Iquipari, que possuem área de 1 km² e 1,4 km² respectivamente.

O solo, identificado como areias quartzosas marinhas associadas a podzol hidromórfico, tem origem flúviomarinha, formado sobre cordões litorâneos paralelos, com estratificação plano-paralela com 1 a 3 metros de altura. Esses cordões formam arcos abertos voltados para o litoral com direções próximas a norte-sul, originando uma planície costeira com cerca de 30km de largura que, segundo ARAUJO & HENRIQUES (1984), é a expressão máxima desse ecossistema no Estado do Rio de Janeiro. O clima da região é caracterizado como tropical subúmido a semi-árido, com precipitação pluviométrica média anual variando de 800 a 1.200 mm, apresentando as maiores taxas de precipitação durante os meses de verão, e as menores, nos meses de inverno. O vento predominante tem direção nordeste, atingindo as maiores velocidades nos meses de agosto a dezembro.

Embora os ecossistemas em questão estejam sendo vítimas de acentuado deterioramento ambiental, eles ainda mantêm condições adequadas para a sobrevivência dos bentos, peixes, aves, répteis e mamíferos de pequeno porte.

FIGURA 5.4.1.2-2
COMPLEXO LAGUNAR GRUSSAÍ - IQUIPARI



Inseridas em formação sedimentar arenosa que se estende por mais de uma dezena quilômetros em direção ao interior, essas lagoas representavam provavelmente no passado, uma breve interrupção na vegetação arbórea que estendia por similar distância ao longo da planície. Hoje, verifica-se somente a presença da mata no trecho entre as lagoas e principalmente ao redor das margens do trecho médio da Lagoa de Iquipari.

Destinada no passado, a servir com fonte de energia, grande parte da vegetação sobre restinga no município foi removida para abastecer a indústria canavieira da região. No trecho estudado, a mata é limitada por linhas onde essa formação sede espaço a sistemas em diversos estágios de regeneração, largamente influenciados por espécies da restinga, mas com freqüente presença de espécies invasoras e plantadas. Destaca-se ainda no trecho estudado a presença da mata paludosa, respondendo a uma linha de alagamento que corta a região e as formações de brejo, essas sempre associadas as lagoas.

5.4.1.4 O Ambiente Costeiro de São João da Barra/RJ

Em termos de ambientes marinhos, a plataforma continental entre o cabo de São Tomé e Cabo Frio é regular e uniforme, com largura média de 80 km e profundidade de quebra entre 80 e 100m. Terraços de abrasão presentes em profundidades próximas às da zona de quebra de plataforma e no talude superior provavelmente correspondem às paleolinhas de costa, sugerindo que durante o período inicial da Transgressão Flandriana a plataforma desta região esteve totalmente emersa (KOWSMANN et al., 1978).



Entre o rio Itabapoana e o Cabo de São Tomé e entre Macaé e Cabo Frio as curvas batimétricas de 40 m e 80-100 m, respectivamente, assumem forma convexa em relação à costa, sugerindo frentes de progradação sedimentar (KOWSMANN et al. 1978). Ao sul de Cabo Frio a plataforma continental apresenta 50 km de extensão e em frente à ilha de Cabo Frio a isóbata de 100 m dista apenas 6,5 km da linha de costa (LANNA et al. 1996).

No litoral do Estado do Rio de Janeiro, a região de Cabo Frio (23° S) representa um ponto particular na costa brasileira onde ocorre ressurgência periódica da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) e que marca a transição entre os ambientes tropicais, ao norte, e os ambientes subtropicais e temperados, ao sul.

As primeiras evidências da ocorrência de ressurgência nesta região basearam-se na presença de uma diatomácea típica de águas subantárticas (*Asteromphalus hookerii*), em amostras de água superficial (MOREIRA-FILHO, 1965) e na abundância de moluscos filtradores que se beneficiariam da alta concentração de material particulado em suspensão (BARTH, 1973).

Nessa região ocorre variação sazonal quanto à disposição dessas massas de água: no verão a plataforma interna é ocupada pela Água Central que se mistura com a Água Tropical (AT), mais ao largo. Pelo fundo ocorre penetração da ACAS induzida por ventos E e NE, a qual pode chegar a aflorar, formando duas camadas de massas de água sobre a plataforma com forte estratificação vertical, formação de termoclina e considerável variação de salinidade em seção vertical. A produção primária regional aumenta significativamente neste período. No inverno há recuo da ACAS, ficando toda a plataforma interna dominada pela AC e desaparecendo a estratificação vertical de temperatura e salinidade. Nessa ocasião, ocorre intrusão acentuada da AT sobre a plataforma externa.

Com relação aos ambientes praias de São João da Barra/RJ, de formação arenosa sedimentar com origem ora marinha ora fluvial, destaca-se vegetação denominada de restinga, e que apresenta como principal característica, a zonação morfo-florística. Essa zonação atribuída ao gradiente de afastamento do mar, responde a tensões ecológicas diversas, destacadamente a salinidade do solo e o vento que atacam as folhas com o *spray* marinho. Em resposta a esse gradiente de *stress*, a flora da restinga, de aparência xeromórfica, apresenta comumente uma transição estrutural e florística, representada por fisionomias que se sucedem desde a vegetação rasteira praial, próxima ao mar, com espécies gramióides e indivíduos esparsos até a zona de mata, que cobrem totalmente o sedimento de indivíduos e serrapilheira. (Figura 5.4.1.2-3)

FIGURA 5.4.1.2-3
AMBIENTE COSTEIRO DE SÃO JOÃO DA BARRA



De raros indivíduos na linha de praia, a zona de vegetação rasteira cresce em diversidade e densidade em direção ao interior, faixa onde serve de matriz a vegetação de moitas. Da mesma forma, essa fisionomia evolui em direção ao interior, de uma faixa de moitas esparsas, pequenas e formadas por uma ou duas espécies, a moitas grande porte, maior densidade e maior número de espécies.

Na área foco desse estudo, a zonation de fisionomias se apresenta, em termos espaciais, mais alongada quando comparada a outras restingas do estado, se estendendo por distancias entre 1 e 1,5 km, sendo limitada nessa distância pela presença das lagoas de Grussaí e Iquipari que cortam aí, a zona de mata. Na sua extensão ao longo da praia, o complexo de vegetação remanescentes de restinga associado a essa lagoas se estendem ao longo de 8,4 km de litoral, sendo somando a mata propriamente dita 604 hectares.

5.4.1.5 A Planície Quaternária

A planície fluvial quaternária desenvolve-se na região do paleo-delta do rio Paraíba do Sul, geologicamente constituído por aluviões quaternários compostos de cascalhos, areias e siltes, apresentando-se topograficamente rebaixado, com cotas inferiores a 5 metros.

Constitui unidade mal drenada, com lençol freático próximo da superfície do terreno e os principais canais retificados, como Quitungute e Andreza, visando a melhor drenagem dos terrenos. Muitos canais se encontram abertos para drenagem e utilização de agropecuária dos solos, predominantemente hidromorficos e mal drenados, com deficiências nas

propriedades físico-químicas, podendo apresentar caráter sódico. A cobertura vegetal compreende formações herbáceo-arbustiva de áreas inundáveis. A principal utilização antrópica é a pastagem, ocorrendo em quase toda sua extensão, junto às concentrações populacionais mais significativas ao longo da RJ 216, que atravessa a unidade, que conta ainda com pequenos núcleos populacionais e ramais ferroviários.

A cobertura vegetal original foi erradicada em quase sua totalidade, devido à retirada seletiva de madeira e à utilização agropecuária dos solos, que por sua vez, não são favoráveis para utilização agrícola devido à baixa fertilidade natural, problemas de drenagem e caráter sódico, como já salientado. Como riscos potenciais de acidentes ambientais, salienta-se o lençol freático sujeito a contaminação nos núcleos urbanos devido a falta de rede e tratamento de esgoto e nas áreas rurais por resíduos de atividades agrícolas, como plantações de cana de açúcar. (Figura 5.4.1.2-4)

FIGURA 5.4.1.2-4
OCUPAÇÃO DA PLANÍCIE QUATERNÁRIA



5.4.1.6 O Complexo Lagunar do Açú

Compreende os modelados de acumulação fluviomarinha, sob influencia das mares, situados nas porções Sul das áreas de influencia do empreendimento, mais especificamente junto ao distrito de Barra do Açú e Lagoa do Açú. Constitui-se em superfícies planas, com ocorrência de deposição de material sílico-argiloso recente, com solos salino-sódicos muito mal drenados, sem aptidão para utilização agropecuária.



A ocupação antrópica é praticamente inexistente, com a cobertura vegetal nativa constituída por vegetação herbáceo-arbustiva de áreas alagáveis e formações de manguezais junto à barra da lagoa do Açu ainda preservadas. (Figura 5.4.1.5-5)

FIGURA 5.4.1.2-5
O COMPLEXO LAGUNAR DO AÇU





5.4.2 Caracterização da Cobertura Vegetal

5.4.2.1 Procedimentos Metodológicos

Utilizando a abordagem conceitual da Ecologia da Paisagem, associada a procedimentos de geoprocessamento, foi analisada e caracterizada fisiograficamente a Região do Norte Fluminense, notadamente as áreas pertencentes ao Complexo Deltáico do Rio Paraíba do Sul, abrangendo os municípios São João da Barra e Campos de Goytacazes.

Esta abordagem foi motivada pelo fato da mesma ainda contemplar remanescentes significativos do Estado do Rio de Janeiro, sendo a paisagem da região caracterizada por apresentar cobertura vegetal típica de restinga, composta por diferentes comunidades vegetais, além de possuir lagunas e lagoas costeiras em diferentes estágios de preservação. O entorno destes ambientes naturais está sendo ocupado por diferentes tipos de atividades antrópicas, as quais vêm progressivamente descaracterizando a paisagem em questão.

Basicamente foram identificadas unidades de paisagem distintas ou padrões (biótopos), sendo que as restingas correspondem a matriz do sistema, isto é, a unidade essencial para que a paisagem mantenha suas propriedades originais.

Os biótopos que desempenham um papel chave, tais como a Restinga Arbórea e os componentes do sistema hídrico (Complexo Lagunar Grussaí - Iquipari), encontram-se submetidos a diferentes pressões antrópicas, tais como desmatamentos, atividades agropastoris, abertura de acessos, pesca predatória, caça furtiva e especulação imobiliária. Todas essas atividades antrópicas têm proporcionado, a curto prazo, uma drástica redução da área destes biótopos naturais.

5.4.2.2 Inserção Fitogeográfica

As áreas de influência do empreendimento da UTE inserem-se na região Norte Fluminense do Estado do Rio de Janeiro e, de acordo com IBGE (2006), nos domínios do Bioma Continental Mata Atlântica.

Este bioma compreende um complexo ambiental que incorpora cadeias de montanhas, platôs, vales e planícies de toda a faixa continental atlântica leste brasileira. No sudeste e sul do país se expande para o oeste alcançando as fronteiras com o Paraguai e Argentina, avançado também sobre o Planalto Meridional até o Rio Grande do Sul. Abrange litologias do embasamento Pré-Cambriano, sedimentos da Bacia do Paraná e sedimentos cenozóicos.



Este quadro traduz um processo histórico de expansão de formações florestais sobre as campestres, partindo da costa para o interior, em consonância com o aumento do calor e umidade no continente, no atual período interglacial, representando um dos mais ricos e variados conjuntos florestais pluviais sul-americanos.

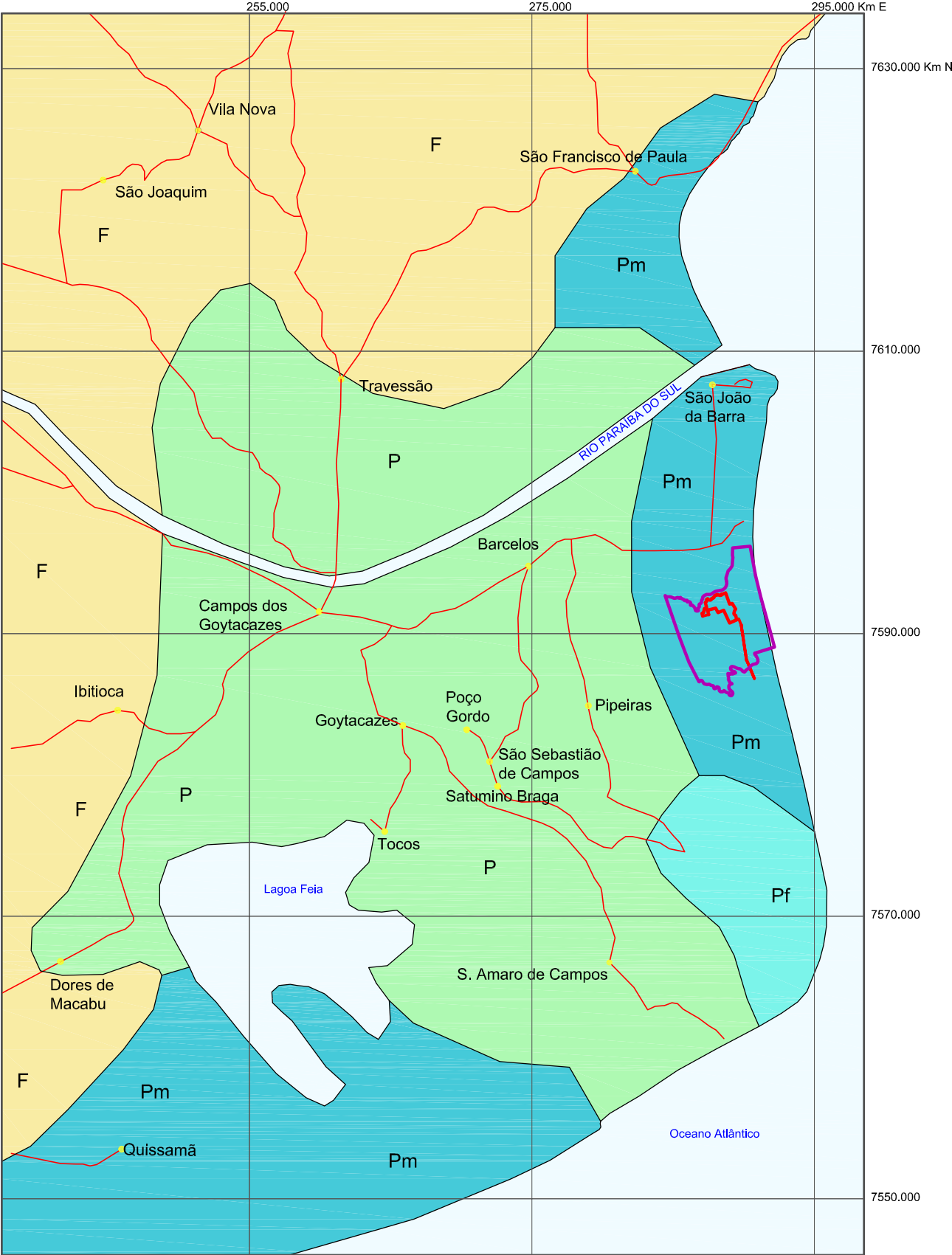
Porém, o Bioma Mata Atlântica é reconhecido como o mais descaracterizado dos biomas brasileiros, tendo sido palco dos primeiros e principais episódios de colonização e ciclos de desenvolvimento do país. Sua abrangência tem hoje a maior densidade de populações e lidera as atividades econômicas do país. Ainda assim, suas reduzidas formações vegetais remanescentes abrigam uma diversidade ímpar, assumindo uma importância primordial para o país, além dos inúmeros benefícios ambientais.

Na conformação deste Bioma são consideradas tipologias, com as respectivas formações remanescentes:

- Floresta Ombrófila Densa – faixa litorânea desde o Rio Grande de Norte até o Rio Grande do Sul e disjunções na Serra da Mantiqueira;
- Floresta Estacional Semidecidual – manchas isoladas no Nordeste do Rio Grande do Norte até a Bahia; Rio Grande do Sul, extensões da faixa leste envolvendo Minas Gerais, Espírito Santo e oeste de São Paulo;
- Floresta Estacional Decidual – Bahia e Nordeste de Minas Gerais e sul do país; e
- Formações Pioneiras – restingas, manguezais e campos salinos ao longo do litoral.

Estas Formações Pioneiras constituem-se nos ambientes de inserção fitogeográfica das áreas de influência do empreendimento da UTE Porto do Açu, e estão relacionadas a áreas pedologicamente instáveis, submetidas aos processos de acumulação fluvial, lacustre, marinha e fluviomarinha. Estas áreas são cobertas por uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, formada por plantas adaptadas às condições ecológicas locais. Entre as pioneiras estão incluídas a vegetação de restinga, a vegetação do mangue e dos campos salinos e as comunidades aluviais.

A Figura 5.4.2.2-1 representa recorte do Mapa da Vegetação do Brasil (IBGE, 2006), contendo a inserção do empreendimento no Bioma Mata Atlântica.

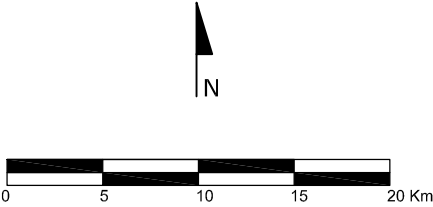


LEGENDA

- RODOVIAS E ESTRADAS
- NÚCLEOS HABITACIONAIS
- ÁREA DO EMPREENDIMENTO
- FAZENDA CARUARA
- RIOS E LAGOS

COBERTURA VEGETAL

- NATURAL
- Pm - VEGETAÇÃO COM INFLUÊNCIA MARINHA (RESTINGA)
 - Pf - VEGETAÇÃO COM INFLUÊNCIA FLUVIO-MARINHA (MANGUEZAL E CAMPO SALINO)
- ANTRÓPICA
- P - ATIVIDADES AGRÍCOLAS
 - F - FLORESTA ESTACIONAL SEMI DECIDUAL - VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA E ATIVIDADES AGRÍCOLA
- Fonte: IBGE, Mapa da Vegetação do Brasil, 2006



CONESTOGA-ROVERS
E ASSOCIADOS



EIA RIMA DA UTE PORTO DO AÇU - SÃO JOÃO DA BARRA - RJ

FIGURA 5.4.2.2-1 Mapa de Cobertura Vegetal



Com relação a estas planícies costeiras, local de ocorrência das formações pioneiras, são formadas pela justaposição de cordões litorâneos são uma das feições mais marcantes do litoral norte fluminense, cujos ambientes atuais podem ser encontradas praias, dunas frontais, cordões litorâneos e zonas intercordões.

Embora os cordões litorâneos sejam, em alguns casos, pouco visíveis em campo, tornam-se evidentes em fotografias aéreas e imagens de satélite, mas em alguns setores da planície são pouco definidos, ou ainda não foram observados; estes cordões já receberam a denominação de "restingas" e "feixes de restinga" (BIGARELLA, 1947), "terraços de construção marinha" (BIGARELLA & DOUBEK, 1963), "antigos cordões de praias", "meandros abandonados", e "outras feições lineares" (RIVEREAU *et al.* 1968) e "alinhamento de antigos cordões litorâneos" (MARTIN *et al.*, 1988), citando alguns.

Em termos de classificação da vegetação ocorrente, tanto "restinga" como "manguezais", que podem ser considerados como tipos vegetacionais mais expressivos da costa brasileira, são reconhecidos praticamente em todos os trabalhos consultados, mas a definição das diferentes "comunidades", "fisionomias" ou "formações" associadas a estes conjuntos ainda permanece obscura e carece de critérios de classificação objetivos e, ao mesmo tempo, mais flexíveis, permitindo assim uma maior aplicabilidade do sistema a ser proposto.

As Formações Pioneiras com Influência Marinha foram genericamente denominadas "restingas". VELOSO *et al.* (1991) reconheceram os tipos arbóreo, arbustivo e herbáceo de vegetação, procurando contemplar as principais variações fisionômicas observadas desde as praias até os pontos mais interiores da planície costeira. A distinção apresentada por estes autores para fisionomias arbóreas da restinga em relação às florestas das planícies costeiras (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas) não é precisa, e estudos mais detalhados seriam importantes para auxiliar na melhor definição destes dois conjuntos, relacionados tanto nas respectivas gêneses como nos fatores condicionantes da vegetação.

A estas feições, denominadas como "planícies costeiras" ou "planícies litorâneas", o termo "restinga", que tem significado bastante diverso (SUGUIO & TESSLER, 1984; SUGUIO & MARTIN, 1990; WAECHTER, 1990, entre outros) é associado, com várias conotações que podem ser encontradas para este vocábulo, ora restringindo-se somente ao tipo de vegetação que recobre estas planícies ora ao sistema substrato-vegetação como um todo. Neste caso, o substrato sobre o qual desenvolvem-se os diferentes tipos vegetacionais é geralmente a planície costeira, cuja gênese depende de um conjunto variado de fatores, conforme pode ser constatado em SUGUIO & TESSLER (1984) e VILLWOCK (1994).

De acordo notadamente com a Resolução Conama nº 07/96, entende-se por vegetação de restinga "o conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência



marinha e flúvio-marinha. Estas comunidades, distribuídas em mosaico, ocorrem em áreas de grande diversidade ecológica sendo consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo que do clima". Essa Resolução vem a contribuir com a homogenização da nomenclatura, uma vez que não utiliza nome de espécies vegetais como referência fitofisionômica.

Embora as espécies variem de um lugar para o outro os grupos funcionais provavelmente não irão variar. Assim sendo, em uma determinada comunidade de restinga, o nicho ecológico ocupado por uma espécie pode ser ocupado por outra espécie em outra restinga.

5.4.2.3 Caracterização da Cobertura Vegetal da AII e AID

A Baixada Campista, área de influência do empreendimento, e considerando sua evolução geológica durante o Quaternário, define-se como a planície flúvio-deltáica do Rio Paraíba do Sul. Esta abrange uma expressiva área do Norte Fluminense, caracterizada por uma importante paleo-laguna isolada do oceano por antigas "ilhas-barreira" que originaram as planícies costeiras de Jurubatiba e da desembocadura do Rio Paraíba do Sul durante o último máximo transgressivo há cerca de 5.100 anos AP. Após este último máximo transgressivo, esta antiga paleolaguna foi sendo progressivamente entulhada pela sedimentação aluvial do rio Paraíba do Sul por meio da progradação de lobos deltáicos.

A Lagoa Feia é uma feição remanescente da laguna original. A Lagoa Salgada, localizada na área de estudo também sofreu o mesmo processo, em dimensões reduzidas, tendo em vista que a atual lâmina d'água ocupa uma área menor que o brejo circundante. Sendo assim, a Baixada Campista e as planícies costeiras adjacentes são resultantes de uma seqüência de eventos transgressivos e regressivos que remontam ao Pleistoceno Superior. Essas variações do nível do mar marcaram períodos cíclicos de erosão e sedimentação dos depósitos continentais e marinhos, que modelaram a atual morfologia da região.

O litoral é caracterizado pelo sucessivo empilhamento/truncamento de cristas de cordões arenosos e, na retaguarda desses cordões, por uma extensa planície flúvio-lagunar, resultante do ressecamento da Lagoa Feia sendo recoberta, em parte, por uma extensa baixada flúvio-deltáica. Todos esses ambientes sedimentares apresentam idade holocênica.

Nas baixadas aluviais, notam-se evidências de canais distributários que testemunham antigas posições do delta do rio Paraíba do Sul e freqüentemente, depósitos arenosos inseridos nas baixadas, tratando-se de resquícios de antigos cordões litorâneos de idade pleistocênica. A vegetação de restinga original que ocupava essas áreas sofreu intenso processo de fragmentação, mas ainda observa-se expressivas áreas cobertas por restingas de porte herbáceo a arbóreo, predominantemente entre as lagoas de Iquipari e Grussaí.



Nas áreas mais próximas ao oceano, observa-se a restinga de porte herbáceo, constituída por espécies psamo-halófitas (que habita meios arenosos e salinos) ou psamófilas herbáceas (preferência por solo arenoso). A restinga de porte arbustivo é característica por apresentar indivíduos lenhosos de caules tortuosos ou ramificados desde a base. Essa vegetação se encontra estabelecida sobre sedimentos arenosos já consolidados, cuja camada superficial, de coloração mais escura, apresenta na superfície pequena deposição de matéria orgânica ainda não decomposta. Algumas vezes é coberta por um denso “tapete” de Bromeliáceas. A vegetação arbórea é encontrada em superfícies arenosas já consolidadas, de coloração fortemente escura e rica em matéria orgânica e húmus na camada superficial.

Em locais sujeitos aos processos transicionais do ambiente marinho, estuarino e lagunar, com alternância de inundações derivadas da atuação das marés, observa-se vegetação de mangue, cuja área mais significativa foi identificada na barra da lagoa do Açú.

5.4.2.4 Caracterização da Vegetação da ADA

Os padrões de cobertura vegetal existentes na Fazenda Caruara enquadram-se no complexo vegetacional denominado restinga. O termo “restinga”, no sentido amplo, é utilizado para designar um complexo que abrange comunidades vegetais diferenciadas que ocorrem adjacentes ao oceano, sobre planícies arenosas e que podem estar associadas aos diferentes níveis de nutrientes e ao regime hídrico do solo (HENRIQUES *et al.*, 1986).

Na ADA, as tipologias de cobertura vegetal mostram-se heterogêneas quanto aos estados de conservação e de regeneração, devendo-se este cenário ao processo histórico de ocupação da área, com intensidades de antropização.

Neste sentido, verificam-se trechos com altos graus de conservação e outros sensivelmente modificados pelas atividades antrópicas, conduzidas basicamente por atividades agropastoris e implantações mal sucedidas de assentamentos e loteamentos. Entremeados nestes padrões vegetacionais, verificam-se trechos de restinga em distintos estágios de regeneração.

O Quadro 5.4.2.4-1 apresenta as principais fitofisionomias da ADA.



QUADRO 5.4.2.4-1 - FITOFISIONOMIAS PRINCIPAIS DA ADA

<p>Áreas antropizadas na porção N-Centro da ADA (CRA, 2007)</p>	<p>Acesso interno da Fazenda Caruara e áreas antropizadas. (CRA, 2007)</p>	<p>Fragmento de restinga arbórea na porção NE da ADA. (CRA, 2007)</p>
<p>Contato abrupto áreas antropizadas / restinga arbórea na porção E da ADA. (CRA, 2007)</p>	<p>Formações de restinga situadas às margens da Lagoa de Iquipari. (CRA, 2007)</p>	<p>Brejos herbáceos situados na montante da Lagoa de Grussaí. (CRA, 2007)</p>



A área de influência do empreendimento insere-se, de modo geral, em um mosaico de tipos fisionômicos de vegetação do complexo “restinga”, sujeita, em grande parte, à pressão antrópica e a processos intrínsecos às próprias fitofisionomias. Durante o trabalho de levantamento e caracterização das fitofisionomias em campo, a dinâmica dessas áreas também foi alvo de observações, as quais permitiram fazer algumas considerações sobre os aspectos importantes que ocorrem nas referidas áreas. Nesse cenário, a cobertura vegetal da ADA é representada por trechos de restingas preservadas, trechos em regeneração e majoritariamente por áreas antropizadas (pastagens desativadas). Tais fitofisionomias e áreas antrópicas observadas são caracterizadas a seguir.

a) Formação Praial com Moitas (Vegetação Praial)

Essa formação é caracterizada pela presença de moitas distribuídas de forma mais ou menos esparsa intercaladas por espaços onde predominam espécies herbáceas, tais como *Ipomoea*, que se desenvolvem formando uma rede de estolões e rizomas, os quais atuam na fixação do substrato arenoso. De modo geral, a cobertura herbácea situa-se em torno de 80%, enquanto a arbustiva reveste cerca de 20% da área de ocorrência dessa formação vegetal. A gramínea mais freqüente é *Paspalum maritimum* e as espécies arbustivas predominantes são *Schinus terebinthifolius*, *Eugenia sulcata*, *Pilosocereus arrabidaei*, *Cereus fernambucensis*, *Allagoptera arenaria* e *Pera glabrata*.

b) Brejo Herbáceo (Vegetação de Brejo)

A vegetação de brejo ocorre após a comunidade anterior, formando faixas sobre os canais das lagunas Iquipari e Grussaí, sendo que o primeiro corre paralelo à linha da costa, nas porções E e SSE da área estudada e o segundo na porção N. Tais áreas brejosas ocorrem também nas depressões situadas entre os cordões arenosos ocupados pelas formações de restinga. Nas áreas estudadas, a comunidade vegetal constituída pelo brejo herbáceo apresenta-se notadamente representada pela ciperácea *Cladium ensifolium*, e por espécies herbáceas cespitosas das famílias Cyperaceae, Poaceae e Pteridaceae.

c) Formação de Restinga Arbórea (Vegetação Arbórea)

Essa formação ocupa os cordões arenosos sobre grande extensão da área estudada. A vegetação encontra-se distribuída em mosaico, sendo constituída de moitas fechadas de nano e microfanerófitos intercalados com áreas abertas de areia branca com vegetação herbácea distribuída de forma esparsa pela área. A cobertura de moitas situa-se em torno de 20%. As moitas maiores têm forma hemisférica, podendo apresentar diâmetros em torno de 9 m e altura em torno de 4 m. A copa das moitas normalmente se estende até a superfície do solo arenoso.



A espécie dominante nas moitas é *Clusia hilariana*, associada com *Pera glabrata*, *Sideroxylon obtusifolium* e *Erythroxylum subrotundum*, *Scutia arenicola*, *Maytenus obtusifolia* e *Byrsonima sericea*. Entre as moitas desenvolve-se vegetação de hemicriptófitos e caméfitos que apresentam cobertura em torno de 5%, cujas espécies mais abundantes são *Stigmaphyllon paralias*, *Cassia ramosa*, *Cuphea flava*, *Evolvulus genistoides* e *Diodea teres*. Ainda ocorrem, entre moitas, as bromeliáceas *Neoregelia cruenta*, *Bromelia antiacantha* e *Aechmea nudicaulis*, além da palmeira-anã *Allagoptera arenaria* e as cactáceas *Cereus fernabucensis* e *Pilocereus arrabidae*.

d) Áreas Antropizadas

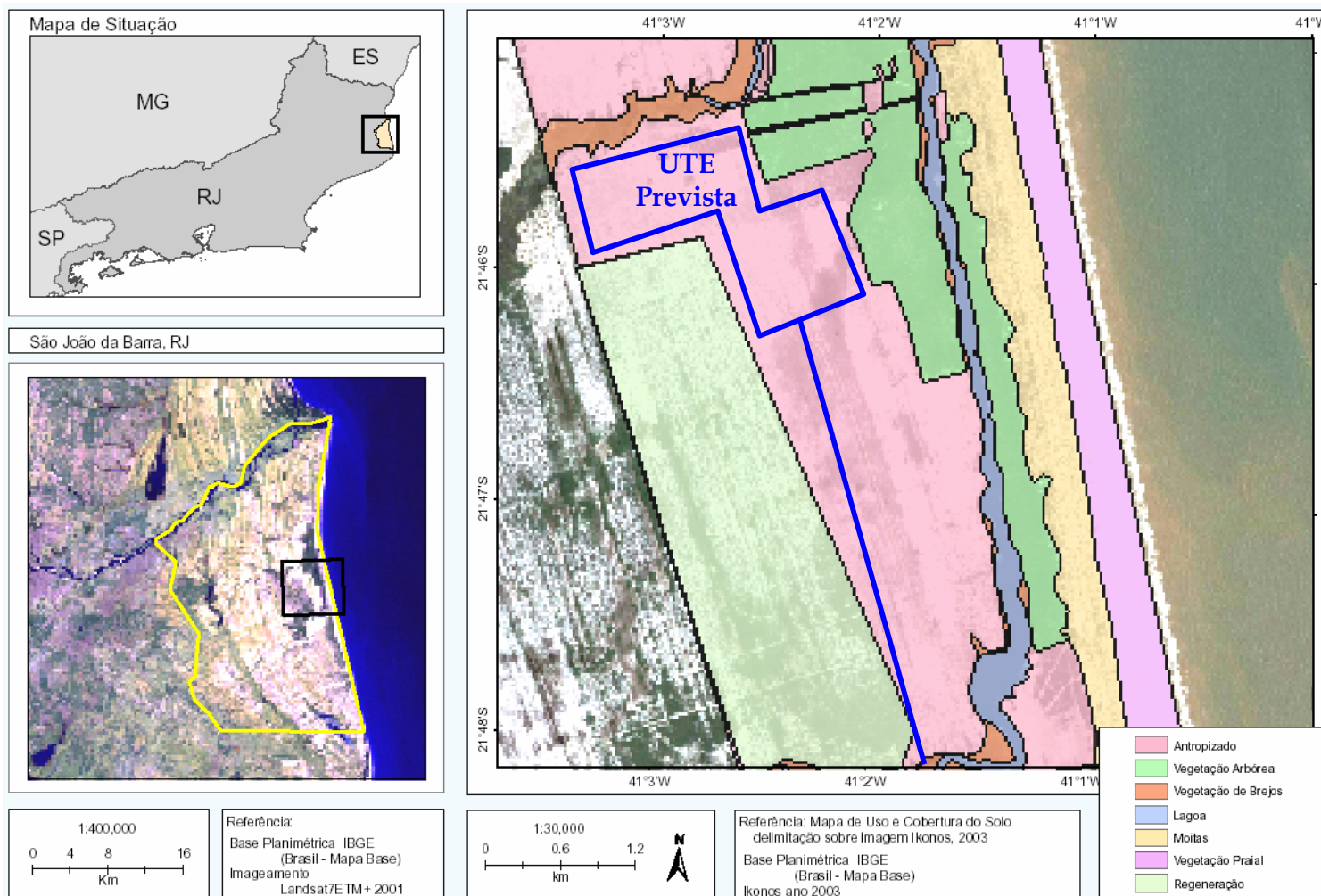
A ocupação humana nas áreas de influência do empreendimento ocorreu de forma desordenada, com a proliferação de pequenas propriedades rurais onde são cultivadas culturas agrícolas de subsistência, além da presença de animais domésticos que podem interferir no processo de conservação dos remanescentes de vegetação nativa e na permanência da fauna silvestre.

Os indícios de desmatamentos seletivos nas áreas estudadas podem ser percebidos pela variação na altura do dossel de algumas fitofisionomias, que em alguns locais apresenta-se bem mais baixa do que era de se esperar, além de processos de ampliação das áreas de pastagem e de culturas agrícolas.

Essa conjuntura estrutural encontra-se associada a perturbações antrópicas atuais e em um passado não muito remoto. Extrações seletivas de madeira vêm ocorrendo atualmente na área de influência do empreendimento e podem ser percebidas pela existência de pilhas de lenha distribuídas nas áreas estudadas.

As tipologias de vegetação e os padrões de uso e ocupação do solo estão representados na Figura 5.4.2.4-1.

FIGURA 5.4.2.4-1
CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO E USO DO SOLO NA ADA





5.4.2.4.1 Levantamentos Florísticos e Fitossociológicos na ADA

a) Caracterização da Área de Estudo – Fazenda Caruara

Na área de estudo, a zonação de fisionomias se apresenta, em termos espaciais, mais alongada quando comparada a outras restingas do Estado, se estendendo por distâncias entre 1 e 1,5 km, sendo limitada nessa distância pela presença das lagoas de Grussaí e Iquipari que cortam aí, a zona de mata. Na sua extensão ao longo da praia, o complexo de vegetação remanescente de restinga associado a essa lagoas se estendem ao longo de 8,4 km de litoral, sendo somado a mata propriamente dita 604 hectares.

Inserida numa formação sedimentar arenosa que se estende, no município de São João da Barra, por mais de uma dezena quilômetros em direção ao interior, essas lagoas representavam provavelmente no passado, uma breve interrupção na vegetação arbórea que estendia por similar distância ao longo da planície. Hoje, verifica-se somente a presença da mata no trecho entre as lagoas e principalmente ao redor das margens do trecho médio da Lagoa de Iquipari.





Destinada no passado, a servir com fonte de energia, grande parte da vegetação sobre restinga no município foi removida para abastecer a indústria canavieira da região. No trecho estudado, a mata é limitada por linhas onde essa formação cede espaço a sistemas em diversos estágios de regeneração, largamente influenciados por espécies da restinga, mas com freqüente presença de espécies invasoras e plantadas. Destaca-se ainda no trecho estudado a presença da mata paludosa, respondendo a uma linha de alagamento que corta a região e as formações de brejo, essas sempre associadas às lagoas.

b) Procedimentos Metodológicos

Por meio de vistorias e análise de imagens de satélite, enquadrrou-se a área de estudo, em sua quase totalidade, na classificação de vegetação da Resolução Conama nº 07/96, com elementos de escrube, mata alta e baixa, sendo avaliadas três fisionomias distintas, sendo: um componente arbóreo, uma área antropizada recente e uma área de regeneração (Quadro 5.4.2.4.1-1). A amostragem foi realizada no período de 20/11 a 04/12/2007.

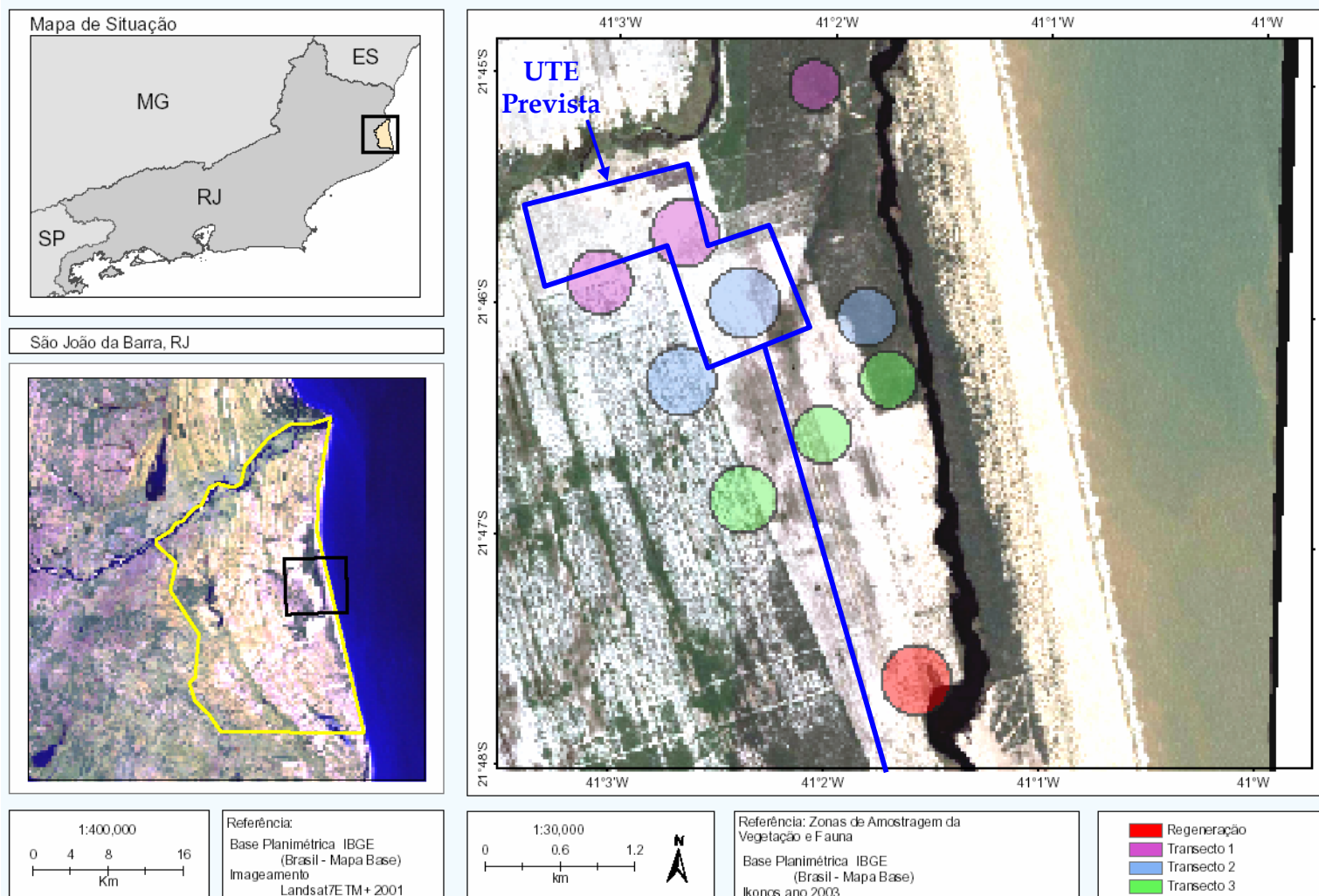


QUADRO 5.4.2.4.1-1
FISIONOMIAS AMOSTRADAS NA FAZENDA CARUARA

	
Componente Arbóreo amostrado no Complexo Lagunar (CRA, 2007).	Área Antropizada amostrada no Complexo Lagunar (CRA, 2007).
	
Área em Regeneração amostrada no Complexo Lagunar (CRA, 2007).	Área em Regeneração amostrada da Lagoa de Iquipar (CRA, 2007).

A área de amostragem foi determinada de maneira sistematizada, onde foram traçados três transectos. Cada transecto apresenta três estações de amostragem com florísticas distintas: mata de restinga, área antropizada e área em regeneração, conforme a distribuição das zonas de amostragem ilustradas na Figura 5.4.2.4.1-1.

FIGURA 5.4.2.4.1-1
ZONAS DE AMOSTRAGEM DOS LEVANTAMENTOS DA FLORA





O estudo florístico buscou abranger a maior área possível dentro dos ambientes fitofisionômicos, envolvendo observação e coleta de material em estado fértil ou vegetativo ao longo da área.

Para a caracterização da vegetação da restinga do Complexo Lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, utilizou-se metodologia adequada à amostragem em cada unidade fisionômica. O material coletado no estudo florístico foi armazenado em sacos plásticos, sendo a seguir prensado e seco em estufa. A determinação do material foi realizada em laboratório, com base em bibliografia específica e por comparação com material identificado depositado no herbário da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). O material testemunho deste estudo será depositado no herbário UENF. As três fisionomias amostradas são descritas a seguir:

- **Formação Psamófila** - Pelo fato dessa formação ser composta principalmente por espécies psamófilas-reptantes, sem distinção de um indivíduo do outro por causa da reprodução clonal característica desta sinúsia, o método adotado foi o lançamento sistemático de parcelas de 0,25 m², conforme Figura 5.4.2.4.1-2.

FIGURA 5.4.2.4.1-2
AMOSTRAGEM DA FORMAÇÃO PSAMÓFILA



Fonte: CRA, 2007

Foi lançado um total de 18 parcelas, seis em cada transecto, sendo três na área de regeneração e três na área antropizada, onde foram avaliados os seguintes parâmetros: Frequência Absoluta (FAi) = $N_{qi} \cdot 100 / N$; Frequência Relativa (FRi) = $FAi \cdot 100 / \sum FAi$; Cobertura Relativa (CRi) = $Ai / A \cdot 100$, onde: N_{qi} = número de quadrados em que ocorre a espécie i; Ai = área total coberta pela espécie i; N = número total de quadrados amostrados; A = somatória das coberturas de todas as espécies.



A Cobertura Relativa (CRi) foi obtida dividindo-se a área de cada quadrado em quadrados menores e o percentual de cobertura foi avaliado por meio de classes no seguinte modo:

Classes	Valor Mediano
1 - 0 a 5%	2,5%
2 - 5 a 15%	10%
3 - 15 a 25%	20%
4 - 25 a 50%	37,5%
5 - 50 a 75%	62,5%
6 - 75 a 100%	87,5%
7 - Areia nua	

- **Formação de Moitas** – Para amostragem nas moitas, optou-se pelo método de interceptação em linhas, considerando MOITA o agrupamento vegetal ou um único indivíduo, que apresentasse porte arbustivo destacado da vegetação psamófila-reptante.

Foram alocadas 21 linhas com 100 m comprimento cada uma, 18 parcelas, seis em cada transecto, sendo três na área de regeneração e três na área antropizada, foram alocadas ainda 3 linhas em uma área de regeneração paralela à Lagoa de Iquipari. As linhas foram esticadas sobre ou através das moitas e os parâmetros já descritos anteriormente foram anotados, sendo a linha considerada uma unidade amostral. A CRi foi obtida observando-se a linha perpendicularmente e medindo o espaço coberto pela projeção de cada indivíduo na linha, estando o mesmo acima ou abaixo desta. (Figura 5.4.2.4.1-3).

FIGURA 5.4.2.4.1-3
AMOSTRAGEM DA FORMAÇÃO DE MOITAS



Fonte: CRA, 2007



- **Formação de Mata de Restinga** – Foi utilizado método de parcelas para a amostragem, sendo que nessa formação, esta se restringiu às espécies arbustivo-arbóreas, excluindo-se indivíduos de caule subterrâneo, como a palmeira anã (*Allagoptera arenaria*) e indivíduos da família Cactaceae e Bromeliaceae. Nove parcelas de 100 m² (10 x 10 m), totalizando uma área amostral de 900 m², foram alocadas, sendo três em cada transecto (Figura 5.4.2.4.1-4).

FIGURA 5.4.2.4.1-4
AMOSTRAGEM DA FORMAÇÃO DE MATA DE RESTINGA



Fonte: CRA, 2007

Todos os indivíduos lenhosos com diâmetro do tronco à altura do solo (DAS) igual ou superior a 2,5 cm foram amostrados e tiveram a altura estimada. O DAS dos indivíduos perfilhados foi somado ao diâmetro de cada perfilho.

Os parâmetros fitossociológicos estimados são: Densidade (D_i) = N_i/N_p , dada em 100 m²; Densidade Relativa (DR_i) = $D_i/\Sigma D_i.100$; Dominância Relativa, (DoR_i) = $AB_i/AB.100$; Frequência Relativa (FR_i) = $FA_i/\Sigma FA_i.100$; Diâmetro Médio ($DiaM_i$) = média do diâmetro do tronco das árvores a altura o solo; Índice de Valor de Cobertura (IVC) = $DR_i + DoR_i$; Índice de Valor de Importância (IVI) = $FR_i + DR_i + DoR_i$, onde: N_i = número de indivíduos da espécie i ; N = número total de indivíduos; N_p = número de parcelas; AB_i = área basal por hectare, ocupada por cada espécie, dada em m²; AB = área basal total.

Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos foram realizados por meio do *software* FITOPAC (Shepherd 1995).



c) Resultados

Foram amostradas 54 espécies, distribuídas em 31 famílias (Tabela 5.4.2.4.1-1), sendo que a família Myrtaceae apresentou maior riqueza específica (9 espécies) seguida da família Leguminosae (5 espécies).

TABELA 5.4.2.4.1-1
ESPÉCIES E FAMÍLIAS AMOSTRADAS

Espécie	Família	Nome vulgar
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardeaceae	Aroeira
<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) O.Ktze	Arecaceae	Guriri
<i>Asteraceae</i> sp.	Asteraceae	
<i>Cordia verbenaceae</i> DC.	Boraginaceae	Erva balieira
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	Bromeliaceae	Gravatá moqueca
<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	Bromeliaceae	Gravatá de fita
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March	Burseraceae	Almécega
<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.	Cactaceae	Cardeiro
<i>Pilosocereus arrabidae</i> (Lem.) Byles	Cactaceae	Cardeiro
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L	Capparaceae	Juramento
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	Celastraceae	Papagaio
<i>Maytenus</i> sp.	Celastraceae	
<i>Clusia hilariana</i> Schlecht.	Clusiaceae	Abaneiro
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Clusiaceae	Bacupari
<i>Commelina</i> sp.	Commeliaceae	
<i>Cyperaceae</i> sp.	Cyperaceae	
<i>Cyperaceae</i> sp1	Cyperaceae	
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	Ebenaceae	
<i>Erythroxylum</i> sp.	Erythroxylaceae	
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Bail.	Euphorbiaceae	Calombo
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr.	Leguminosae	
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth	Leguminosae	
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth	Leguminosae	
<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC	Leguminosae	
<i>Heteropteris</i> sp.	Malpighiaceae	
<i>Byrsonima sericea</i> DC	Malpighiaceae	Murici
<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	
<i>Miconia</i> sp1	Melastomataceae	
<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Molluginaceae	
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez.	Myrsinaceae	
<i>Eugenia ovalifolia</i> Camb.	Myrtaceae	
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	Myrtaceae	Aperta cu
<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	
<i>Eugenia</i> sp1	Myrtaceae	
<i>Eugenia sulcata</i> Spreng.	Myrtaceae	Pitanga
<i>Marlieria</i> sp	Myrtaceae	
<i>Myrciaria tenella</i> (DC) Berg	Myrtaceae	



Espécie	Família	Nome vulgar
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Myrtaceae	Araçá
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar)Lund	Nyctaginaceae	
<i>Guapira</i> sp.	Nyctaginaceae	
<i>Vanilla chamissonis</i> Kl.	Orchidaceae	
<i>Coccoloba alnifolia</i> Cas.	Polygonaceae	Bolo
<i>Scutia arenicola</i> (Cas.)Reiss.	Rhaminaceae	Quixabinha
<i>Ziziphus platifolia</i>	Rhaminaceae	
<i>Borreria verticillata</i> (L.)G.F.W. Meyer	Rubiaceae	
<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.)Mart	Rubiaceae	
<i>Cupania emarginata</i> Camb	Sapindaceae	Cambota
<i>Manilkara subsericeae</i>	Sapotaceae	
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (R.&R.) P.	Sapotaceae	Quixaba
<i>Sapotaceae</i> sp.	Sapotaceae	
<i>Jacquinia brasiliensis</i> Mez.	Theophrastaceae	
<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Schultze	Violaceae	

Fonte: CRA, 2007

- Formação Psamófila

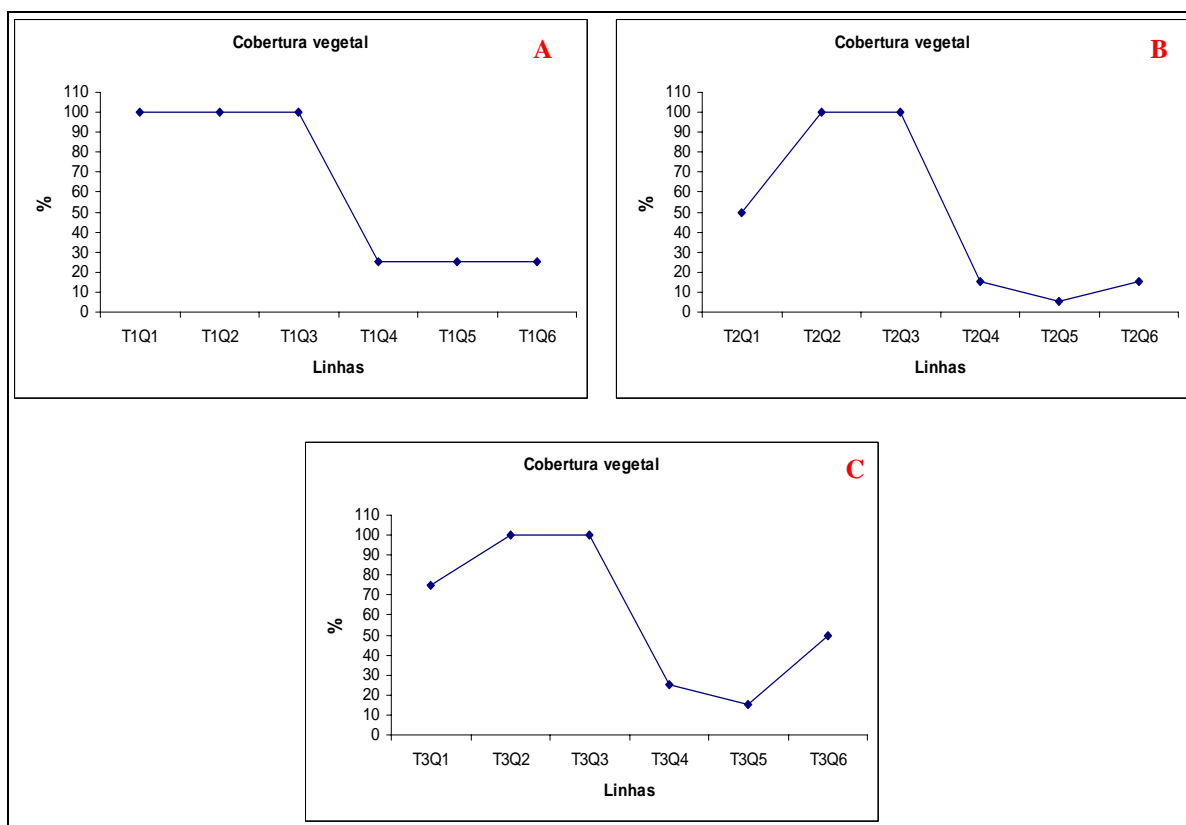
Esta formação de modo geral apresentou cobertura média de 57 %, sendo os 43% restantes areia exposta. No entanto, a cobertura não foi homogênea em toda a área amostrada nos transectos, apresentando variações ao longo destes (Figura 5.4.2.4.1-5).

As parcelas amostradas na área considerada antropizada de modo geral apresentaram os maiores valores (90%) de cobertura vegetal e diminuíram consideravelmente (23%) na área em regeneração mais avançada, que apresenta uma vegetação de moitas característica.

Foram amostradas 9 espécies nesta formação, distribuídas em sete famílias: Asteraceae, Commeliaceae, Cyperaceae, Leguminosae, Molluginaceae, Rubiaceae e Violaceae. As famílias mais representativas foram Commeliaceae, seguida por Cyperaceae. As espécies de maior IVC foram Commelina sp (65,3) e Cyperaceae sp (50,64) (Tabela 5.4.2.4.1-2).



FIGURA 5.4.2.4.1-5
COBERTURA DE ESPÉCIES PSAMÓFILAS



A - Transecto 1 (Área Antropizada - T1Q1, T1Q2 e T1Q3 - Área em Regeneração - T1Q4, T1Q5 e T1Q6)
B - Transecto 2 (Área Antropizada - T2Q1, T2Q2 e T2Q3 - Área em Regeneração - T2Q4, T2Q5 e T2Q6)
C - Transecto 3 (Área Antropizada - T3Q1, T3Q2 e T3Q3 - Área em Regeneração - T3Q4, T3Q5 e T3Q6)

TABELA 5.4.2.4.1-2
VALORES DE FREQUÊNCIA DE ESPÉCIES PSAMÓFILAS

Espécies	FAi%	FRi%	CRi%	IVC
<i>Commelina</i> sp	83,33	34,13	31,17	65,3
<i>Cyperaceae</i> sp	38,8	15,9	34,74	50,64
<i>Hybanthus calceolaria</i>	22,2	9,09	9,43	18,52
<i>Cyperaceae</i> sp1	22,2	9,09	9,43	18,52
<i>Centrosema virginianum</i>	22,2	9,09	9,43	18,52
<i>Desmodium incanum</i>	16,6	6,8	1,34	8,14
<i>Asteraceae</i> sp	16,6	6,8	1,34	8,14
<i>Borreria verticillata</i>	11,1	4,54	1,55	6,09
<i>Mollugo verticillata</i>	11,1	4,54	1,55	6,09

FA- Freq. Absoluta / FR - Freq. Relativa / CR - Cobertura Relativa / IVC - Índice de Valor de Cobertura



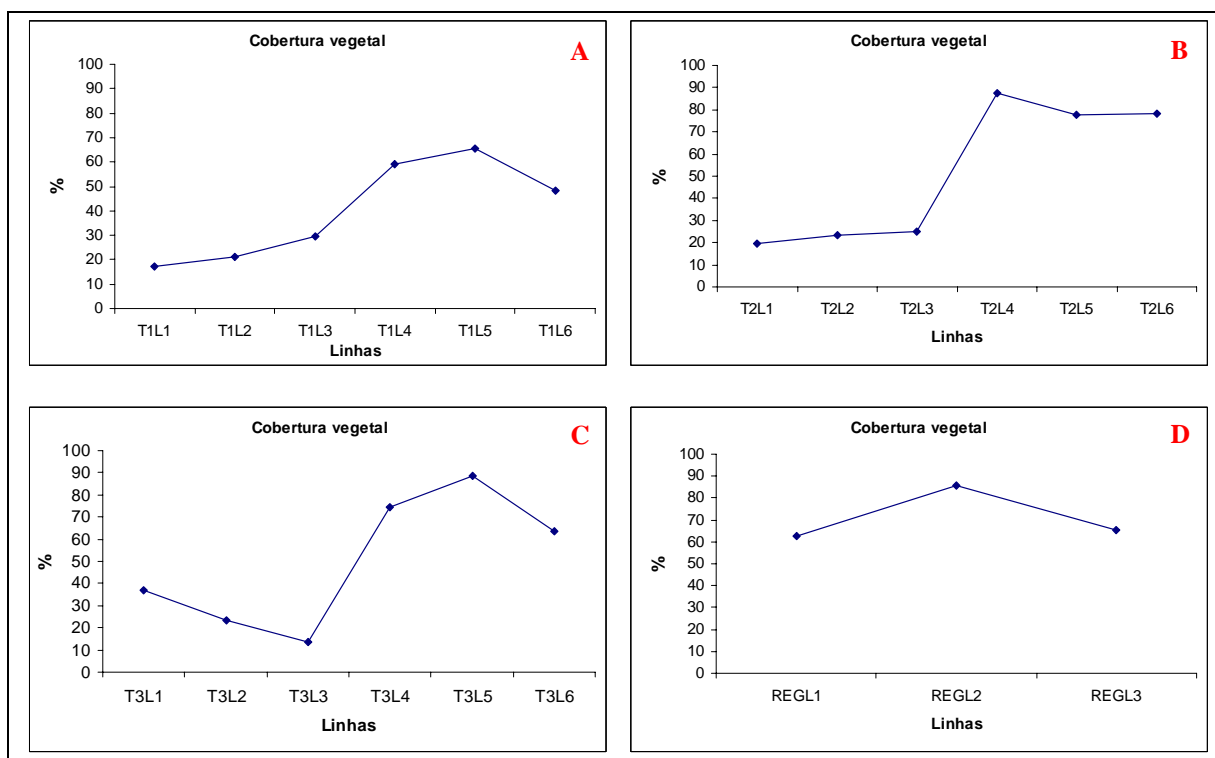
Foi verificada a presença de indivíduos de *Sporolobus virginicus* (Gramínea) em todos os transectos, em ambas as áreas de amostragem, contudo esta espécie característica desta formação de restinga não foi amostrada nas unidades amostrais (parcelas).

- Formação de Moitas

A cobertura vegetal na formação de moitas de modo geral foi de 53% sendo o restante 47% divididos entre espécies psamófilas e areia exposta. Este trecho da vegetação apresentou grande variação na fisionomia e florística entre as linhas e os transectos amostrados, devido aos diferentes níveis de conservação que a área de estudo se encontra.

As linhas de intercepto localizadas na área mais antropizada apresentaram de modo geral nos três transectos menores valores para cobertura vegetal (23,5%), enquanto para a área em regeneração nos transectos o valor da cobertura foi maior (71%). A área em regeneração localizada às margens da Lagoa de Iquipari apresentou valor de cobertura mais homogêneo entre as linhas amostradas variando entre 60-70%. (Figura 5.4.2.4.1-6)

FIGURA 5.4.2.4.1-6
COBERTURA VEGETAL PARA FORMAÇÃO DE MOITAS



- A** - Transecto 1 (Área Antropizada - T1L1, T1L2 e T1L3 - Área Em Regeneração - T1L4, T1L5 e T1L6);
B - Transecto 2 (Área Antropizada - T2L1, T2L2 e T2L3 - Área Em Regeneração - T2L4, T2L5 e T2L6);
C - Transecto 3 (Área Antropizada - T3L1, T3L2 e T3L3 - Área Em Regeneração - T3L4, T3L5 e T3L6)
D - Área em Regeneração às Margens da Lagoa de Iquipari (REG L1, REG L2 e REG L3).



Foram encontradas 33 espécies distribuídas em 24 famílias, considerando somente as moitas, nesta amostragem não foram consideradas as espécies psamófilas. Na formação de moitas, *Allagoptera arenaria* apresentou maior IVC (42,88), seguida de *Pilosocereus arrabidaei* (38,93) e *Cereus fernambucensis* (37,5). Os altos IVC apresentados por *Pilosocereus arrabidaei* e *Cereus fernambucensis* apontam para o papel colonizador dos cactos (Assumpção, 2000).

TABELA 5.4.2.4.1-3
VALORES DE FREQUÊNCIA DA FORMAÇÃO DE MOITAS

Espécies	FAi%	FRi%	CRi%	IVC
<i>Pilosocereus arrabidaei</i>	90,47	20,23	18,7	38,93
<i>Cereus fernambucensis</i>	80,95	18,1	19,4	37,5
<i>Allagoptera arenaria</i>	66,66	14,88	28	42,88
<i>Pera glabrata</i>	38,09	8,51	16,25	24,76
<i>Miconia sp.</i>	33,33	7,44	0,69	8,13
<i>Jaquinia brasiliensis</i>	33,33	7,44	2,65	10,09
<i>Aechmea nudicaulis</i>	28,57	6,38	11,87	18,25
<i>Maytenus obtusifolia</i>	28,57	6,38	0,43	6,81
<i>Andira anthelmia</i>	28,57	6,38	0,45	6,83
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	19,04	4,25	0,7	4,95

FA- Freq. Absoluta / FR - Freq. Relativa / CR - Cobertura Relativa / IVC - Índice de Valor de Cobertura

Verificou-se que as linhas localizadas na área antropizada (Foto 5.4.2.4.1-1) apresentaram menor riqueza de espécies sendo compostas basicamente pelas famílias Cactaceae, Arecaceae, Leguminosae e Myrtaceae, sendo *Pilosocereus arrabidaei*, *Cereus pernambucensis*, *Allagoptera arenaria* e *Andira anthelmia* as espécies mais frequentes.



Foto 5.4.2.4.1-1: Área antropizada amostrada por intercepto de linhas. (CRA, 2007).

As linhas localizadas na área de regeneração apresentaram maior riqueza de espécies na formação de moitas mais densas e altas (Foto 5.4.2.4.1-2), ocorrendo as famílias *Bromeliaceae*, *Arecaceae*, *Myrtaceae*, *Burseraceae*, *Euphorbiaceae*, *Polygonaceae*, *Celastraceae*, *Malpighiaceae*, *Myrsinaceae*, *Theophrastaceae*, *Clusiaceae*, *Melastomataceae*, *Sapindaceae* e *Nyctaginaceae*.



Foto 5.4.2.4.1-2: Área de regeneração amostrada por intercepto (CRA, 2007).

Esta área apresenta padrão mais avançado de regeneração, indicando um processo sucessional mais avançado de regeneração, apresentando espécies características da vegetação de restinga, responsáveis pelo estabelecimento da dinâmica sucessional de moitas (ZALLUAR & SCARANO, 2000), como as espécies herbáceas (*Pilosocereus arrabidae* e *Cereus fernambucensis*), lenhosas (*Rapanea umbellata*, *Pera glabrata*, *Jacquinia brasiliensis*, *Eugenia sulcata*, *Clusia hilariana*) e bromeliáceas (*Aechmea nudicaulis*) que apresentam um papel chave na formação de moitas (HEY & LACERDA 1981).

Nesta formação as moitas apresentaram altura média de 2,5 a 3,5 metros e os indivíduos centrais das moitas eram de modo geral os que se destacavam em altura e apresentavam as maiores copas, estes eram em geral *Clusia hilariana*, *Pera glabrata*, *Jacquinia brasiliensis*, *Rapanea umbellata*, *Byrsonima sericea*.

Nesta formação verificou-se a presença da espécie *Melocactus sp* (Cactaceae) (Foto 5.4.2.4.1-3), típica da vegetação de restinga, de hábito terrícola, distribuição geográfica ampla: RN, PB, PE, SE, BA, MG, ES E RJ (blocos: Norte Fluminense, Região dos Lagos e Metropolitano), hoje considerada ameaçada, devido ao crescimento de áreas urbanas e conseqüente diminuição de habitat naturalmente restrito (CALVENTE, FREITAS & ANDREATA, 2005). Essa espécie provavelmente não ocorre mais no Bloco Metropolitano, estando restrita a áreas mais conservadas e ou inseridas em unidades de conservação.



Foto 5.4.2.4.1-3 - *Melocactus* sp. amostrado em área de regeneração de moitas. (CRA, 2007)

As linhas localizadas paralelas à lagoa onde a vegetação considerada em fase de regeneração, apresenta uma comunidade de fisionomia e composição diferenciada da área descrita anteriormente amostrada nos transectos. Nesta área próxima a lagoa não foi verificada a presença da família Bromeliaceae na amostragem das linhas e próximas destas. Tal fato é interessante, uma vez, que esta família está presente desde a formação inicial das moitas na vegetação de restinga de modo geral.

Os indivíduos centrais das moitas apresentaram altura média de 2 a 3,5 metros de altura (Foto 5.4.2.4.1-4). Houve um grande número de moitas rasteiras de cerca de 50 cm de altura compostas em geral por *Cataceae* e *Myrtaceae*. As famílias mais representativas desta área foram *Cactaceae*, *Myrtaceae* e *Sapotaceae* sendo *Pilosocereus arrabidae*, *Cereus fernambucensis*, *Sideroxylon obtusifolium* e *Eugenia sulcata* as espécies mais freqüentes.



Foto 5.4.2.4.1-4: Área em regeneração próxima à Lagoa de Iquipari, amostrada por intercepto de linhas (CRA, 2007).



- Formação de Mata de Restinga

Considerando nove parcelas amostrais, foram amostrados 347 indivíduos arbóreos, distribuídos em 29 espécies e 19 famílias.

A família que apresentou maior riqueza de espécies foi Myrtaceae (7 espécies), seguida de Sapotaceae (3 espécies). As famílias mais representativas foram Myrtaceae, Celastraceae, Burseraceae, Capparaceae, Sapotaceae e Polygonaceae. A família Celastraceae apresentou o maior número de indivíduos (88) (Tabela 5.4.2.4.1-4).

TABELA 5.4.2.4.1-4
PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS FAMÍLIAS - MATA DE RESTINGA

Família	Ni	Nº Spp	%Spp	DR	DoR	IVC
Myrtaceae.....	63	7	24.14	18.16	21.25	39.41
Sapotaceae.....	28	3	10.34	8.07	30.61	38.68
Celastraceae.....	88	2	6.90	25.36	9.55	34.91
Burseraceae.....	57	1	3.45	16.43	16.59	33.02
Capparaceae.....	41	1	3.45	11.82	2.25	14.07
Polygonaceae.....	15	1	3.45	4.32	8.57	12.89
Sapindaceae.....	14	1	3.45	4.03	2.45	6.49
Malpighiaceae.....	6	2	6.90	1.73	3.87	5.60
Clusiaceae.....	10	1	3.45	2.88	2.30	5.19
Erythroxylaceae.....	4	1	3.45	1.15	1.21	2.36
Anacardiaceae.....	6	1	3.45	1.73	0.28	2.01
Euphorbiaceae.....	5	1	3.45	1.44	0.33	1.77
Myrsinaceae.....	3	1	3.45	0.86	0.53	1.40
Nyctaginaceae.....	2	1	3.45	0.58	0.04	0.62
Theophrastaceae.....	1	1	3.45	0.29	0.09	0.38
Rubiaceae.....	1	1	3.45	0.29	0.02	0.31
Ebenaceae.....	1	1	3.45	0.29	0.02	0.31
Rhamniaceae.....	1	1	3.45	0.29	0.01	0.30
Leg Pap.....	1	1	3.45	0.29	0.01	0.30

Ni= Número de Indivíduos; DR= Densidade Relativa; DOR= Dominância Relativa; FR= Frequência Relativa; IVI= Índice De Valor De Importância ; VC= Valor De Cobertura

Conforme a Tabela 5.4.2.4.1-5 a seguir *Maytenus obtusifolia* apresentou maior número de indivíduos e o maior IVC (34,51), seguido de *Protium heptaphyllum* (IVC 33,02), *Eugenia pluriflora* (30,14) e *Manilkara sp.* (28,96). *Capparis flexuosa* se destacou como espécie de maior frequência relativa FR (10,11).



TABELA 5.4.2.4.1-5
PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS

Espécie	Ni	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Maytenus obtusifolia</i>	87	25.07	9.44	7.87	42.38	34.51
<i>Protium heptaphyllum</i>	57	16.43	16.59	8.99	42.00	33.02
<i>Eugenia pluriflora</i>	39	11.24	18.90	7.87	38.01	30.14
<i>Manilkara</i> sp.....	15	4.32	24.64	5.62	34.58	28.96
<i>Capparis flexuosa</i>	41	11.82	2.25	10.11	24.18	14.07
<i>Coccoloba alnifolia</i>	15	4.32	8.57	4.49	17.39	12.89
<i>Sapotaceae</i> sp.....	12	3.46	5.83	5.62	14.90	9.29
<i>Cupania emarginata</i>	14	4.03	2.45	5.62	12.10	6.49
<i>Garcinia brasiliensis</i>	10	2.88	2.30	1.12	6.31	5.19
<i>Byrsonima sericea</i>	4	1.15	2.77	3.37	7.29	3.92
<i>Psidium</i> sp.....	8	2.31	0.78	2.25	5.33	3.08
<i>Myrciaria tenella</i>	7	2.02	0.99	5.62	8.63	3.01
<i>Erythroxylum</i> sp.....	4	1.15	1.21	3.37	5.73	2.36
<i>Schinus terebinthifolius</i> ...	6	1.73	0.28	2.25	4.25	2.01
<i>Pera glabrata</i>	5	1.44	0.33	4.49	6.27	1.77
<i>Heteropteris</i> sp.....	2	0.58	1.10	1.12	2.80	1.68
<i>Eugenia ovalifolia</i>	5	1.44	0.23	3.37	5.05	1.67
<i>Rapanea umbellata</i>	3	0.86	0.53	3.37	4.77	1.40
<i>Psidium cattleianum</i>	2	0.58	0.06	1.12	1.76	0.64
<i>Guapira pernambucensis</i>	2	0.58	0.04	2.25	2.86	0.62
<i>Eugenia</i> sp.....	1	0.29	0.22	1.12	1.63	0.51
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> ...	1	0.29	0.15	1.12	1.56	0.44
<i>Maytenus</i> sp1.....	1	0.29	0.11	1.12	1.52	0.40
<i>Jacquinia brasiliensis</i>	1	0.29	0.09	1.12	1.50	0.38
<i>Marlieria</i> sp.....	1	0.29	0.06	1.12	1.47	0.35
<i>Tocoyena bullata</i>	1	0.29	0.02	1.12	1.44	0.31
<i>Diospyros inconstans</i>	1	0.29	0.02	1.12	1.43	0.31
<i>Scutia arenicola</i>	1	0.29	0.01	1.12	1.42	0.30
<i>Andira fraxinifolia</i>	1	0.29	0.01	1.12	1.42	0.30

Ni= Número de Indivíduos; DR= Densidade Relativa; DOR= Dominância Relativa; FR= Frequência Relativa; IVI= Índice de Valor de Importância ; IVC= Índice de Valor de Cobertura

Nesta formação alguns indivíduos atingiram 9,5 m de altura, com altura média de 3,5 m, considerando fisionomia de porte baixo. A estrutura e composição florística variaram consideravelmente entre as parcelas e os transectos (Tabela 5.4.2.4.1-6).

A parcela T2P1 apresentou maior área basal. A parcela T1P1 apresentou a maior média de altura e se destacou apresentando o indivíduo mais alto da amostragem. As parcelas localizadas no transecto 1 apresentaram o subosque mais limpo, sendo mais alto e de fácil locomoção, apresentando um menor número de lianas.



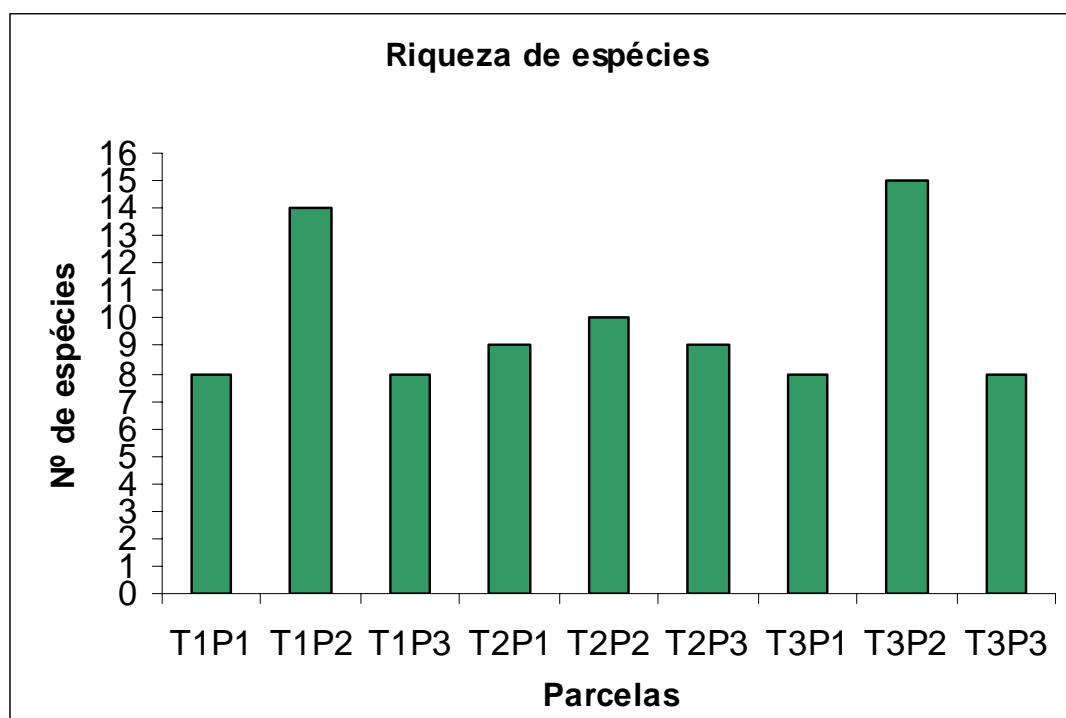
TABELA 5.4.2.4.1-6
PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA MATA DE RESTINGA

Parcel as	Ni	Nº Spp	ArBas	Al t. Mi	Al t. Ma	Al t. Me
T2P2.	58	10	9. 682	1. 3	6. 9	3. 2
T3P1.	53	8	7. 4471	0. 7	5. 0	2. 4
T2P1.	49	9	13. 2359	0. 6	6. 0	3. 3
T1P2.	46	14	4. 4381	1. 7	8. 0	4. 6
T3P2.	43	15	6. 5366	0. 4	8. 0	3. 7
T1P1.	28	8	10. 8146	3. 0	9. 5	5. 8
T2P3.	24	9	8. 0014	0. 3	7. 6	3. 8
T1P3.	24	8	4. 6103	0. 6	8. 5	3. 5
T3P3.	22	8	7. 9758	2. 0	6. 1	3. 5

Ni= Número de Indivíduos; Nº Spp= Número de Espécies; Arbas= Área Basal; Alt. Mi= Altura Mínima; Alt.Ma= Altura Máxima E Alt.Me= Altura Média. Parcelas (Transecto 1 - T1p1, T1p2 E T1p3; Transecto 2- T2p1, T2p2 E T2p3; Tansecto 3 - T3p1, T3p2 E T3p3)

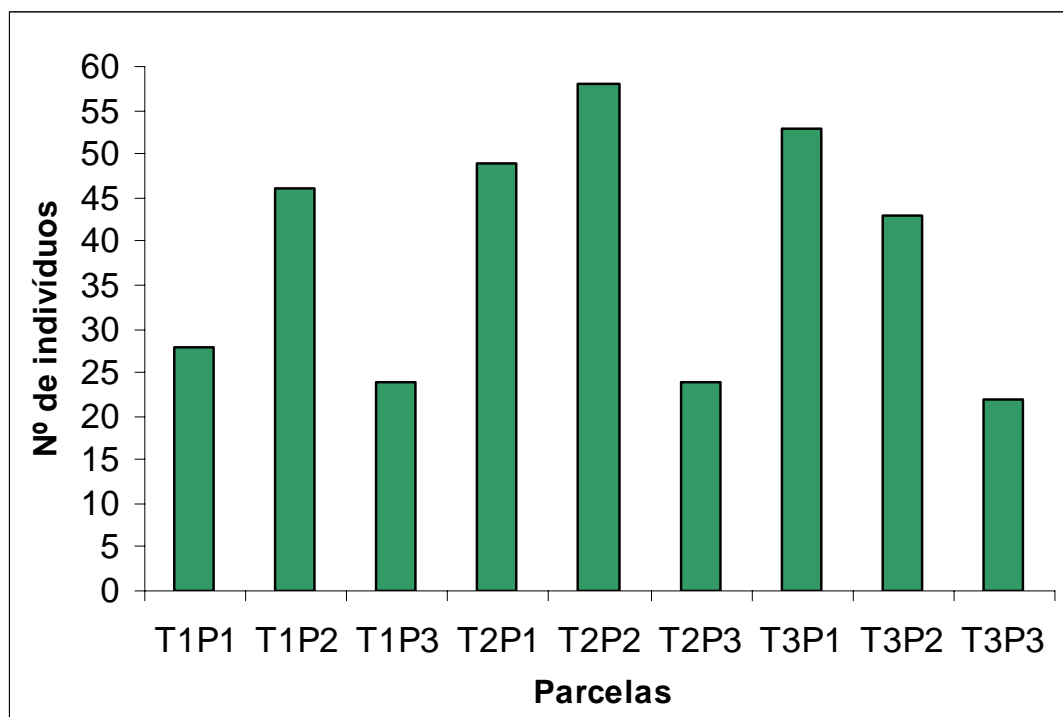
A parcela localizada no Transecto 2, nomeada como T2P2, se destacou com o maior número de indivíduos e maior riqueza de espécies (Figuras 5.4.2.4.1-7 e 5.4.2.4.1-8).

FIGURA 5.4.2.4.1-7
RIQUEZA DE ESPÉCIES POR PARCELAS AMOSTRADAS NA RESTINGA



(TRANSECTO 1 -T1P1, T1P2 E T1P3; TRANSECTO 2- T2P1, T2P2 E T2P3; TANSECTO 3 - T3P1, T3P2 E T3P3)

FIGURA 5.4.2.4.1-8
Nº DE INDIVÍDUOS POR PARCELAS AMOSTRADOS NA RESTINGA



(TRANSECTO 1 - T1P1, T1P2 E T1P3; TRANSECTO 2 - T2P1, T2P2 E T2P3; TRANSECTO 3 - T3P1, T3P2 E T3P3)

A diversidade de Shannon (H') de espécies arbóreas da área de mata de restinga amostrada foi de $H' = 2,504$. Este valor foi inferior ao obtido por ASSUMPÇÃO (2000) ao estudar a estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ em um trecho de vegetação localizado próximo a área do presente estudo, onde Assumpção obteve $H' = 2,81$ para a formação de mata de restinga em uma área considerada mais preservada.

O sub-bosque nesta formação é composto de modo geral por bromeliáceas (*Aechmea nudicaulis*, *Bromelia antiacantha* (Foto 5.4.2.4.1-15) e *Neoregelia cruenta*), cactáceas (*Pilosocereus arrabidaei*, *Cereus pernambucensis* (Foto 5.4.2.4.1-16) e *Selenicereus setaceus*) e emaranhados de lianas finas.



Foto 5.4.2.4.1-5 - *Bromelia antiacantha* amostrada na restinga. (CRA, 2007)



Foto 5.4.2.4.1-6 - *Cereus pernambucensis* amostrado na restinga. (CRA, 2007)

Devido ao histórico do uso da terra na região do complexo lagunar Grussaí/Iquipari, caracterizado pelo desmatamento para introdução de práticas agrícolas e/ou expansão imobiliária, verificou-se que a vegetação da formação de mata de restinga sofreu corte raso há cerca de 25 anos, para coleta de madeira para usos diversos como, lenha, construção de cercas, etc.

Por meio da medição do diâmetro mostrou que cerca de 27% dos indivíduos amostrados eram perfilhados. A espécie com maior índice de perfilhamento foi *Protium heptaphyllum* (25%), *Maytenus obtusifolia* (24,5%) e *Eugenia pluriflora* (22%).

Vários trabalhos têm demonstrado que as espécies lenhosas das restingas apresentam, em geral, o poder de rebrota (CIRNE & SCARANO 1996; SÁ 1996; CARVALHAES & MANTOVANI 1998). A alta percentagem (27%) de indivíduos perfilhados encontrados na formação mata de restinga, sugere ser a rebrota importante mecanismo para a recomposição dos ambientes degradados de restinga.

Porém, o fato de nem todas as espécies apresentarem tal capacidade parece indicar que as espécies com poder de rebrota possuem vantagem na regeneração da área, podendo afetar as características estruturais do ambiente recolonizado (Assumpção, 2000).

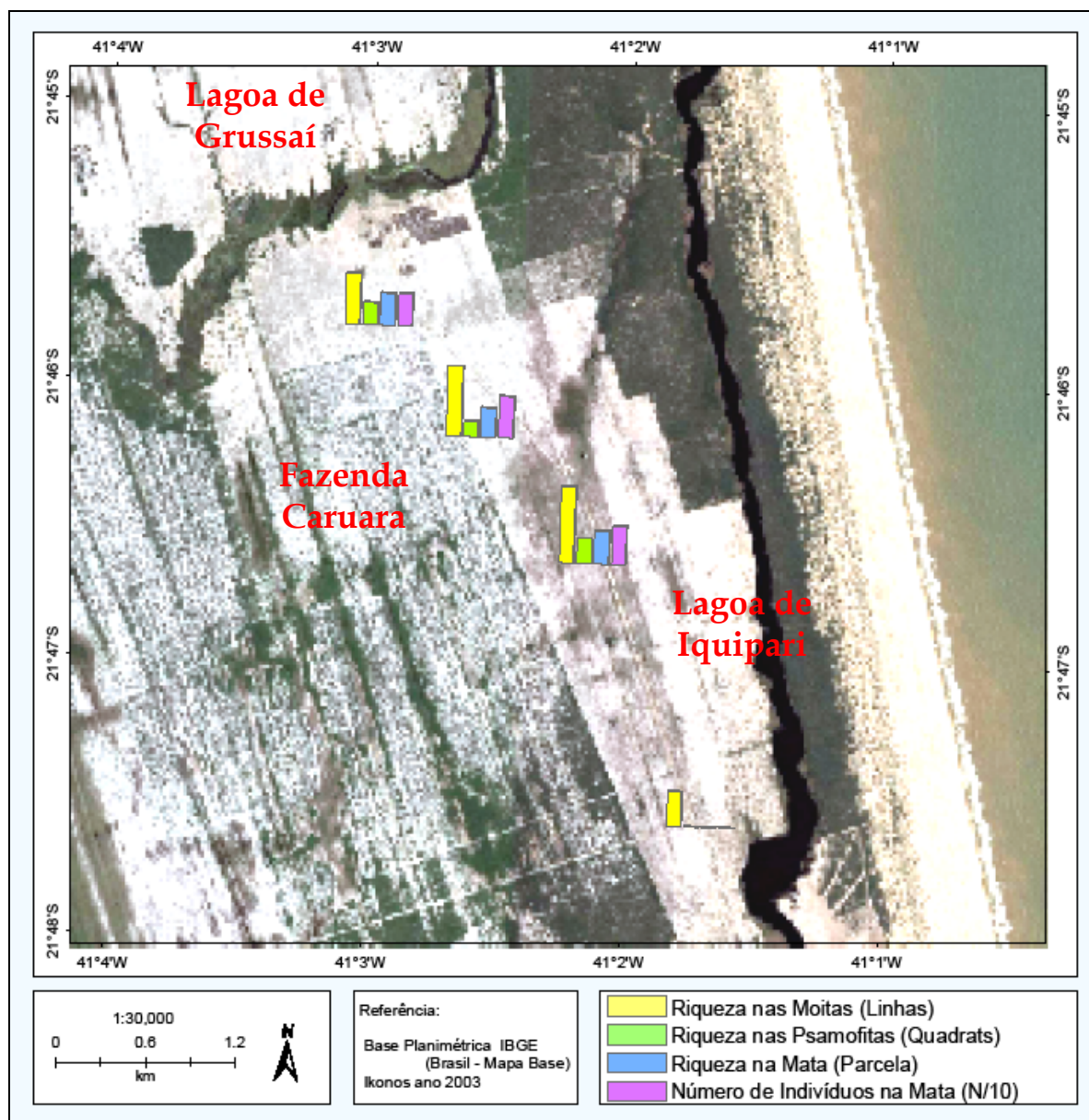
d) Considerações sobre a Biodiversidade Vegetal

O espaço de tempo utilizado para a realização deste trabalho foi suficiente para ressaltar a importância do local abordado, para preservação/conservação de espécies da flora do ecossistema restinga e ainda suas possíveis interações com povoados faunísticos.



A Figura 5.4.2.4.1-9 consolida os resultados obtidos na análise de riqueza de espécies da flora nos distintos ambientes identificados na ADA.

FIGURA 5.4.2.4.1-9
MAPA DA BIODIVERSIDADE DE ESPÉCIES DA FLORA



Fonte: CRA (2007).

Ainda que haja evidências de usos antrópicos, como o plantio de eucalipto, pastoreio de equinos, caprinos e bovinos e remoção de madeira que descaracterizaram a fisionomia original da região, este trabalho mostra que existem áreas em bom estado de conservação e



áreas em estágios diferenciados de regeneração, havendo também evidência de campos antrópicos, como aqueles que ocorrem após empreendimentos ou atividades antrópicas.

Entre as espécies flora que merecem atenção e programas específicos de monitoramento e manejo, devido à sua raridade local ou constar em listas de espécies ameaçadas estão *Sideroxylon obtusifolium* (quixaba) e *Melocactus sp.* A espécie *Clusia spiritosnctensis* embora não tenha sido amostrada nesse trabalho também ocorre no local. Essa espécie possui poucos representantes na área sendo uma espécie mais característica da região ao norte do Rio Paraíba do Sul.

Mais especificamente em relação à flora, o empreendimento poderá vir a contribuir para impedir definitivamente a retirada de madeira na região. Além disso, a área de mata existente é um importante manancial de matrizes de sementes para implantação de projetos de reflorestamento.

A espécie *Melocactus sp.* chama atenção para a comunidade de moitas (escrube) observada na área do empreendimento. Essa espécie ainda não havia sido amostrada em estudos anteriores realizados no local (ASSUMPÇÃO, 2000). Essa espécie indica que a região onde ocorre, amostrada no presente estudo, trata-se de uma comunidade naturalmente de escrube. Poder-se-ia pensar que a área de moitas representasse um estágio no desenvolvimento de uma mata removida por corte raso. Entretanto, assim como ocorre em outras restingas, como Arraial do Cabo, a espécie *Melocactus sp.* é característica do espaço inter-moitas na comunidade de escrube.

Como sugestão de interação entre manejo, geração de renda e conservação de recursos naturais propõe-se projetos direcionados à espécie *Schinus terebinthifolius* (aroeira vermelha). Na região do Complexo Lagunar a aroeira apresenta-se sob dois aspectos fisionômicos em sua fase reprodutiva: o arbustivo e o arbóreo. A forma adulta arbustiva ocorre principalmente na Formação Praia Graminóide com Moitas e a forma arbórea nas formações de Mata de Restinga e de *Clusia*. Na Formação Mata de Restinga a densidade dessa espécie alcança 130 indivíduos/ha (ASSUMPÇÃO, 2000). Na Formação Praia com Moitas essa espécie domina a paisagem, sendo fundamental para processos ecológicos que originam as moitas e que permite a colonização de espécies daquela região.

O extrativismo dos frutos da aroeira tem sido uma importante fonte de recurso para moradores da região principalmente durante a época do defeso do camarão, período em que essa espécie está frutificando. Infelizmente esse extrativismo vem ocorrendo de maneira desordenada e predatória.



Os preços alcançados pelo fruto da aroeira nos mercados internacional e nacional, aliados à impressionante da produtividade dessa espécie na região do Complexo Lagunar consolidam uma alternativa sustentável de desenvolvimento para a região. Um indivíduo arbustivo de aroeira produz em média 5 kg de frutos por temporada, segundo informações de extratores locais. A densidade de indivíduos de aroeira por hectare mostra que, com uma produtividade de 5 kg (que pode ser bem maior), em condições naturais sem manejo a Formação Mata de Restinga produz acima de 650 kg/ha/ano. Considerando que o preço final (varejo, encontrado Campos dos Goytacazes) no Brasil desse produto chega a alcançar R\$ 500,00/kg, tem-se o valor potencial de R\$ 325.000,00/ha de restinga, de forma natural e sem manejo da espécie e remoção de outras.

Se for considerado o valor que esse fruto alcança na Europa (US\$ 700,00/kg) com uma produtividade de 650 kg, um hectare valeria US\$ 455.000,00 por temporada reprodutiva de aroeira. É preciso ter em mente que esses preços consideram o melhor cenário de mercado, pois se trata do preço do produto no varejo. Por outro lado a produtividade provavelmente está subestimada, pois considera a produção da Aroeira arbustiva e não da mesma com porte arbóreo que pode ser muito maior.

5.4.2.4.2 Inventário Florestal na Área Diretamente Afetada (ADA)

a) Considerações Gerais

CAMPOS (2002) considera inventário florestal a base para se planejar o uso dos recursos florestais a partir de um levantamento quali-quantitativo. A técnica de inventário se processa dentro de parâmetros estatísticos, com o objetivo de conhecer a precisão e o nível de probabilidade dos seus resultados. GUEDES-BRUNI *et alli*. (1997) consideram como objetivo dos levantamentos florísticos a identificação das espécies que ocorrem em uma determinada área geográfica.

Para esses autores tais levantamentos representam uma etapa de fundamental importância para se conhecer um ecossistema. Desta maneira, fornecem informações básicas aos posteriores estudos do meio biótico. Por esse motivo, a florística é um estudo de reconhecida prioridade para a conservação e uso racional dos ecossistemas.

Para MARTINS (1991), a fitossociologia é o estudo que quantifica a forma, o conteúdo e a função da comunidade vegetal e a variação espacial e temporal. Ainda segundo este autor, a estrutura é definida como “a disposição, arranjo, ordem e relações quantitativas entre os componentes de uma comunidade”.



Conhecer a composição florística e regeneração natural de uma formação florestal associando-as aos estudos fitossociológicos representa, para CORAIOLA & PÉLLICO NETTO, (2003), os aspectos mais importantes ao entendimento da dinâmica de uma floresta. GARAY & DIAS (2001) afirmam que os grupos funcionais de uma comunidade vegetal se identificam a partir dos estudos fitossociológicos.

Para esses autores, o grupo funcional “representa um intento de síntese frente ao estudo exaustivo das espécies que compõem uma comunidade e possui um caráter indicador” e isso será mais ou menos expressivo conforme as espécies componentes evidenciem alterações de outras comunidades ou de processos essenciais do ecossistema.

Sendo assim, o caráter indicador ecológico na diversidade associado aos grupos funcionais se mostra de duas formas distintas; o da diversidade de grupos funcionais e a riqueza de espécies dentro de cada grupo funcional e suas modificações. Ao se identificarem os grupos funcionais em um ecossistema e as espécies que os compõem adquire-se um elemento de grande valia à avaliação da sua diversidade e da sua integridade biológica.

b) Procedimentos Metodológicos

Durante onze dias, entre 30 de janeiro e 9 de fevereiro de 2008, foi realizado inventário florestal, levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbóreo em dois trechos de mata de restinga localizados na Fazenda Caruara, município de São João da Barra, Rio de Janeiro. Estes trechos, doravante denominados **Área 1** e **Área 2**, têm previsão de supressão vegetal devido à implantação da unidade industrial da UTE e suas áreas de apoio.

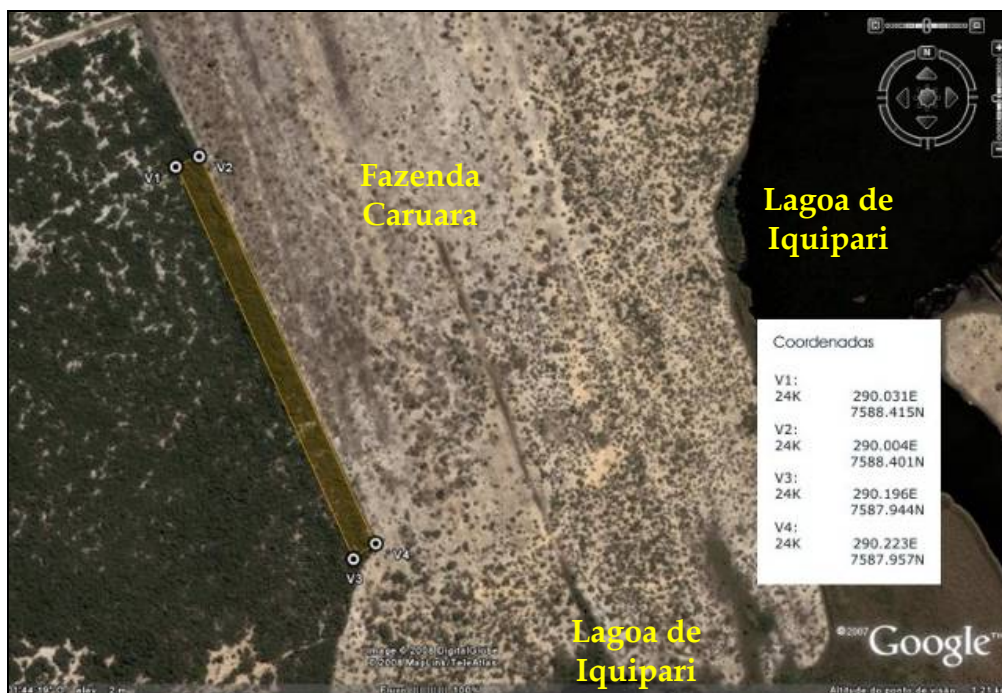
Os estudos foram desenvolvidos na forma de Censo Florestal (Área 1) e Amostragem Casual Simples (Área 2).



ÁREA 1

O Censo Total consiste no levantamento e mensuração de todos os indivíduos arbóreos enquadrados nos critérios de inclusão Circunferência a Altura do Peito (CAP) maior ou igual a 16 cm, que se localizavam dentro de área total de 1,53 hectares (30 x 510 metros). Operacionalmente, a área foi dividida em 51 talhões de 10 x 30m com o objetivo de facilitar a tomada das medidas. A identificação da localização da área a ser inventariadas se deu a partir da análise da imagem do local empreendido e da identificação das coordenadas geográficas em campo (Figuras 5.4.2.4.2-1)

FIGURA 5.4.2.4.2-1
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA 1 - FAZENDA CARUARA



- Classificação Fisionômica

A Resolução Conama nº 10/93 determina os parâmetros mensuráveis para análise dos estágios de sucessão ecológica da Mata Atlântica para o Estado do Rio de Janeiro. Este diploma legal refere-se às formações florestais Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual em seus estágios secundários de sucessão. Tanto a Resolução anteriormente citada quanto a Resolução Conama nº 06/94 determinam que tais parâmetros não são aplicáveis para os ecossistemas de restinga, que deverão ser objeto de regulamentação específica.



Com a finalidade de definir os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de vegetação de restinga o Estado de São Paulo elaborou a Resolução Conama nº07/96. De acordo com este diploma legal “entende-se por vegetação de restinga o conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e fluvio-marinha. Essas comunidades, distribuídas em mosaico, ocorrem em áreas de grande diversidade ecológica, sendo consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo que do clima”.

Os ecossistemas de restingas, para efeito desta Resolução, são divididos em: Vegetação de Praias e Dunas, Vegetação Sobre Cordões Arenosos e Vegetação Associada às Depressões (BRASIL, 1996). ASSUMPÇÃO & NASCIMENTO (2000) classificam a fisionomia da área de estudo como Formação Mata de Restinga.

Para definição do estágio sucessional do *stand* examinado considerou-se a Resolução Conama nº 07/96 e os parâmetros: estratos predominantes, altura e diâmetros das plantas, quantidade de epífitas, briófitas e líquens, presença de espécies indicadoras e outros.

- Inventário Florestal

Todos os indivíduos cujo fuste apresentou 16 cm de diâmetro, ou mais, medidos a uma altura de 1,30 m do solo, foram devidamente mensurados utilizando-se fita métrica de 1,50 m de comprimento. Esses indivíduos, então, foram marcados com etiquetas de napa numeradas, as quais foram afixadas nos fustes por grampos metálicos com o auxílio de grampeador de pressão. A partir daí, seus nomes (ou morfoespécies), alturas (total e comercial), CAPs, qualidade do fuste, diâmetro e altura da copa foram registrados em planilhas de campo (ANEXO C1). A altura total dos indivíduos arbóreos foi estimada a partir dos valores de alturas de copa e comercial (altura do fuste). A qualidade do fuste foi definida segundo a classificação:

Qualidade 1 – fuste reto, bem configurado, sem defeitos aparentes, possuindo altura comercial em pelo menos 70% do fuste normal;

Qualidade 2 - fuste levemente tortuoso, presença de nós e galhos, com comprimento de 50% do fuste normal;

Qualidade 3 – fuste com deformação visível, com aproveitamento de menos de 50% do fuste normal.

Para realizar a estimativa volumétrica foi realizada a cubagem dos indivíduos em pé enquadrados no critério de inclusão acima determinado. Essa técnica consiste na tomada das medidas de circunferência do fuste a 0,50 m, a 1,30 m do solo e, a partir daí, em seções a cada 1 m. Durante a cubagem foi também mensurada a ponta dos indivíduos amostrados.



Para a avaliação do volume foi utilizado o levantamento de 43 árvores separadas por classe diâmetro, altura e espécie. A cubagem foi relativa às alturas 0,3 m ;0,5m; 1,30 m; até o último diâmetro mínimo. Os volumes das seções foram obtidos utilizando a fórmula de Smalian (CHATURVEDI, 1926; CAMPOS, 2002): $V = ((g_1 + g_2)/2) * l$, onde V= volume da seção; g_1 = área transversal na base da seção; g_2 = área transversal no topo da seção e l = comprimento da seção. Posteriormente, foram analisados alguns modelos volumétricos e, a partir daí, os que ajustaram melhor os dados foram as apresentados abaixo, conforme CETEC (1995):

$$V_t = 0,000074230 * DAP^{1,707348} * H_t^{1,16873} \quad R^2=97,3$$

$$V_f = 0,000038857 * DAP^{1,70764} * H_f^{1,32032} \quad R^2=98,9$$

Em que:

V_t = volume total com casca em m³;

DAP = diâmetro com casca, medido a 1,30 m do solo, em cm;

H_t = altura total em m;

V_f = volume do fuste comercial com casca em m³ e

H_f = altura do fuste em m.

O volume de galho (ou de copa) foi calculado por meio da seguinte fórmula, conforme descrito por CETEC (1995): $V_g = V_t - V_f$, onde V_g = Volume de Galhos (ou de copa); V_t = Volume Total e V_f = Volume de Fuste.

- Florística e Fitossociologia

Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos para os indivíduos perfilhados foram feitos considerando-se a média aritmética dos respectivos fustes. Já os cálculos do inventário florestal foram realizados considerando tais medidas isoladamente. De cada indivíduo mensurado foram coletados três (3) ramos, com auxílio de tesoura de poda, para posterior identificação botânica.

Ainda no campo, todo o material coletado foi etiquetado e acondicionado em folhas de jornal e, ao fim de cada dia, o referido material foi prensado conforme as técnicas usuais de herborização. A identificação das espécies foi, em primeira instância, realizada por “mateiro” local, o qual utilizou nomes vulgares.

Posteriormente, a lista florística teve seus nomes vulgares substituídos pelos respectivos nomes científicos. O sistema de classificação botânica obedeceu aos critérios de



CRONQUIST (1988) e a conferência da nomenclatura foi efetuada no *site* do Missouri Botanical Garden (US) (MOBOT, 2008).

As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal (ou parâmetros fitossociológicos) incluíram: frequência (absoluta e relativa), densidade (absoluta e relativa), dominância (absoluta e relativa) e os Valores de Importância e Cobertura, para as famílias e para as espécies. As estimativas foram calculadas por meio das seguintes expressões:

- Densidade Absoluta (Dabs): Número de indivíduos de cada espécie dentro de uma associação vegetal. É sempre referido em uma unidade de área, geralmente ha. Este parâmetro fornece a idéia do tamanho da população, sem levar em conta o tamanho dos indivíduos ou mesmo sua distribuição espacial (RIZZINI, 2000).
- Dominância Absoluta (Doabs): Expressa a proporção de tamanho, de volume ou de cobertura de cada espécie, em relação ao espaço ou volume da fitocenose. Assim, cada espécie tem um grau de dominância no espaço que ocupa. O grau de dominância dá uma noção da taxa de ocupação do ambiente por um dado táxon ou uma comunidade, permitindo inferir sobre o grau de utilização dos recursos do ambiente por parte da população. A área basal é um dos parâmetros mais utilizados para mensurar a dominância de árvores em uma floresta em função da rapidez e da facilidade de sua mensuração (LONGHI et al., 1992; FARIAS et al. 1994).
- Frequência Absoluta (Fabs): Porcentagem de unidades de amostragem onde ocorre pelo menos um indivíduo de determinada espécie; pode ser tomada como um primeiro parâmetro de distribuição de espécies. Este parâmetro mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre o terreno, ou seja, a sua dispersão média (Hosokawa et al., 1998). De acordo com Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), para se avaliar a participação percentual de cada espécie no total das árvores é imprescindível que valores absolutos de abundância, frequência e dominância sejam transformados em valores relativos.
- Densidade Relativa (Drel): relação entre a densidade de cada espécie e a densidade total da área, que pode ser representada pela soma de todas as densidades:

$$Drel = Dabs_{xi} / \sum Dabs x$$

- Dominância Relativa (Dorel): Relação entre dominância de cada espécie e dominância total da área:

$$Dorel = Doabs_{xi} / \sum Doabs x$$



- Frequência Relativa (Frel): Frequência de cada espécie em relação ao somatório de todas as frequências relativas:

$$Frel = Fabs\ xi / \Sigma Fabs\ x$$

Ao se transformar os valores absolutos em valores relativos, é possível obter o Valor de Cobertura (VC) e o Valor de Importância (VI), também conhecidos como IVC e IVI, respectivamente.

O primeiro é obtido por meio da soma de densidade e dominância relativas. Este permite estabelecer a estrutura dos táxons na comunidade e separar diferentes tipos de uma mesma formação, assim como relacionar a distribuição das espécies em função de gradientes abióticos. O segundo que adiciona aos dois parâmetros citados a frequência relativa, permite inferir sobre o papel exercido pela espécie na evolução da biocenose.

A soma de diferentes parâmetros, se por um lado pode distorcer as relações entre as variáveis estudadas, por outro permite visualizar de forma ampla o desempenho das espécies na comunidade (MARTINS, 1991; RIZZINI, 2000).

Os dados constantes das planilhas de campo foram digitalizados através do software Microsoft Excel e, posteriormente, foram processados utilizando-se o software FITOPAC 1.6, que consiste em conjunto de programas que se destinam aos cálculos dos parâmetros tradicionais, tais como: dominância, densidade, frequência, valores de cobertura e de importância e outros, além de realizar as respectivas análises (SHEPHERD, 2006).

- Diagrama de Perfil

De acordo com RICHARDS (1996) o diagrama de perfil é uma representação, na forma de figura, de uma faixa de vegetação de largura conhecida e que, para florestas brasileiras, na maioria das vezes, é de 5m. Porém, a extensão é variável, mas, não inferior a 30m.

O perfil pode ser real ou idealizado. Este último, adotado no presente estudo, é elaborado a partir das médias de densidade e porte das espécies presentes no stand de amostragem, o que representa a vegetação como um todo (DURIGAN, 2003).

Como o presente estudo foi realizado na forma de censo, numa área de 510 x 30m, adotou-se um trecho representativo de 30 x 30m. Inicialmente, foi calculada a densidade média dos indivíduos amostrados, a partir da fórmula:

$$\text{Densidade Média} = \text{Total de Indivíduos da Área} / \text{Total de Talhões}$$



A densidade média foi de 16 indivíduos/talhão e daí foram escolhidos, aleatoriamente, três talhões contínuos que continham, no mínimo, 16 árvores e, a partir daí, foi elaborado o diagrama de perfil utilizando-se os valores de altura comercial, altura total, diâmetro e altura de copa dos indivíduos representantes de todas espécies existentes nos referidos talhões. Para a elaboração do perfil foi utilizado o *software* Corel Draw.

c) Resultados do Inventário Florestal

c.1) Classificação Fisionômica

A legislação utilizada como base para avaliação fisionômica de restinga da região norte fluminense refere-se ao Estado de São Paulo. Para melhor enquadramento das fisionomias de restinga do estado do Rio de Janeiro faz-se necessária a elaboração de um diploma legal mais apropriado.

Após a realização de diagnose visual, coleta de parâmetros dendrológicos e análise em escritório, foi definido que a comunidade florestal se enquadra no **estágio médio de regeneração da floresta baixa de restinga** por apresentar as características:

- a) Fisionomia arbustivo-arbórea;
- b) Estratos predominantes: herbáceo e arbustivo-arbóreo;
- c) Árvores com até 9,0 metros de altura;
- d) Pequena amplitude diamétrica: DAP médio de 8,39 cm;
- e) Presença de Bromeliáceas em grande quantidade (característica de estágio avançado);
- f) Presença de trepadeiras herbáceas;
- g) Camada fina de serapilheira, pouco decomposta;
- h) Subosque representado por bromeliáceas e presença de líquens nos troncos, e;
- i) média diversidade, com predomínio absoluto de Myrtaceae, como: *Eugenia pluriflora* (92 indivíduos), *Psidium cattleianum* (32 indivíduos), *Myrciaria tenella* (27 indivíduos), *Eugenia ovalifolia* (22 indivíduos), *Eugenia sp2* (18 indivíduos), *Eugenia aff moraviana* (10 indivíduos), *Marlierea sp* (6 indivíduos), *Eugenia sp1* (2 indivíduos) e *Psidium sp* (1 indivíduo), além da ocorrência de *Allagoptera sp* (Palmae), em pouco número.

c.2) Inventário Florestal

Os parâmetros utilizados para análise dos resultados foram: número de árvores (N), área basal (AB), volume de galhos ou de copa (VG), volume comercial (VC) e volume total (VT) por talhão e por hectare. As tabelas de saída e planilhas de campo estão no ANEXO C1.



O Censo Florestal apresentou **825** árvores, possuindo quantidade total de **1.342** fustes (perfilhos). A população apresentou área basal de **62,4 m²** e volume total de **17,35 m³**. Os talhões com maior quantidade de indivíduos perfilhados foram **D** e **AS** com 53 e 45 perfilhos, respectivamente. Já o talhão **AV** apresentou os maiores volumes total (**1,18 m³**) e comercial (**0,857 m³**). O maior valor de área basal – **2,4 m²** – foi encontrado no talhão **AZ**.

Analisando os dados obtidos por classe diamétrica, constata-se que mais de **87%** das árvores apresentam diâmetro à altura do peito entre **5 e 10 cm** e **11%** entre os diâmetros **10 e 15 cm**, perfazendo o total de cerca de **98%** dos indivíduos nos intervalos acima descritos.

Conseqüentemente, o maior volume total de madeira encontra-se na classe diamétrica 5 e 10 cm (11,7m³), representado principalmente pela espécie *Manilkara subsericea* que possui maior representatividade de indivíduos nos talhões AE, AM, AS, AZ, B, C e U, correspondendo a cerca de 34% do total de indivíduos desta espécie. Entretanto, os maiores volumes de madeira de *Manilkara subsericea* encontram-se nos talhões AM, AE e AQ (0,30 m³, 0,22 m³ e 0,22 m³), apesar do último talhão possuir apenas 8 indivíduos.

Com relação ao parâmetro área basal, este padrão fica ainda mais evidente, apresentando cerca de 43 m² representados principalmente pelas espécies *Manilkara subsericea* (13 m²), *Eugenia pluriflora* (4,5 m²) e *Protium heptaphyllum* (4,2 m²). Em oposição, as espécies *Ficus sp* 02, *Guapira pernambucensis* e *Scutia arenica* apresentaram menores valores para área basal.

A classe dominante (20-25 cm) apresentou volume total de 0,52 m³, sendo representada pelas espécies *Clusia hilariana* (2 indivíduos), *Eugenia sp* 02 (1 indivíduo), *Garcinia brasiliensis* (1 indivíduo) e *Tapirira guianensis* (2 indivíduos).

A qualidade dos fustes da população estudada é classificada, em sua maioria (cerca de 60%), como nível 3, definido como fuste com deformação visível, com seu aproveitamento em menos de 50% do fuste normal.

c.3) Composição Florística e Fitossociologia

O levantamento florístico registrou a ocorrência de 825 indivíduos arbóreos, distribuídos por 18 famílias, pertencentes a 23 gêneros e 30 espécies (Tabela 5.4.2.4.2-1).

Durante o estudo, 6 espécies (20%) foram identificadas somente até o nível de gênero, sendo elas: *Eugenia sp*1, *Eugenia sp*2, *Ficus sp*1, *Ficus sp*2, *Marlierea sp* e *Psidium sp*. Isto se explicou pela escassez de material reprodutivo, base da taxonomia botânica atual.



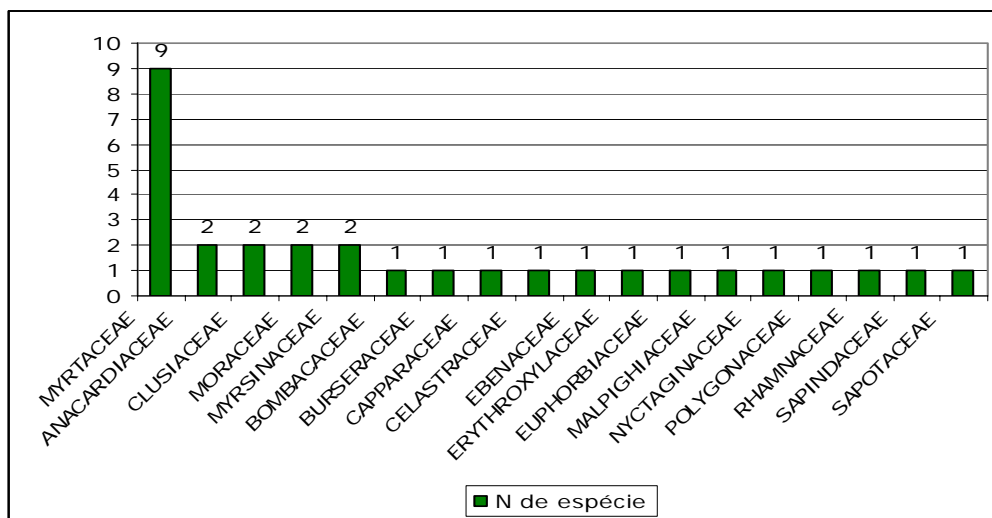
TABELA 5.4.2.4.2-1
FAMÍLIAS E ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FAZENDA CARUARA

Família	Nome Científico	Nome Vulgar
Anacardiaceae	<i>Schinus terenbinthifolius</i> Raddi	aroeira
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo
Bombacaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	imbiruçu
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March	almécega
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	juramento
Celastraceae	<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	papagaio
Clusiaceae	<i>Clusia hilariana</i> Schltdl.	albaneiro
	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	bacupari
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	olho-de-urubu
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum passerinum</i> Mart.	pipa-vermelha
Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Bail.	calombo
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC	murici
Moraceae	<i>Ficus</i> sp1	figueira
	<i>Ficus</i> sp2	figueirinha
Myrsinaceae	<i>Rapanea parvifolia</i> (A. DC.) Mez.	capororoquinha
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez.	capororoca
Myrtaceae	<i>Eugenia aff moraviana</i> Berg.	canela-de-veado
	<i>Eugenia ovalifolia</i> Camb.	azeitona
	<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	aperta cu
	<i>Eugenia</i> sp1	
	<i>Eugenia</i> sp2	
	<i>Marlierea</i> sp	goiabinha
	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) Berg.	camburí
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araça
	<i>Psidium</i> sp	
Nyctaginaceae	<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar) Lund.	joão-mole
Polygonaceae	<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	bolo
Rhamnaceae	<i>Scutia arenicola</i> (Casar.) Reissek	quixabinha
Sapindaceae	<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	camboatá
Sapotaceae	<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	visgo

Fonte: CRA 2007

A densidade total absoluta foi de 539 indivíduos/ha, sendo registrado número considerável de árvores perfilhadas (n= 304), perfazendo 36,63% do total de indivíduos. A família Myrtaceae apresentou maior riqueza florística (9 espécies), seguida de Anacardiaceae, Clusiaceae, Moraceae e Myrsinaceae (2 espécies cada). Estas cinco famílias contribuíram com mais de 50% do total das espécies encontradas (Figura 5.4.2.4.2-2).

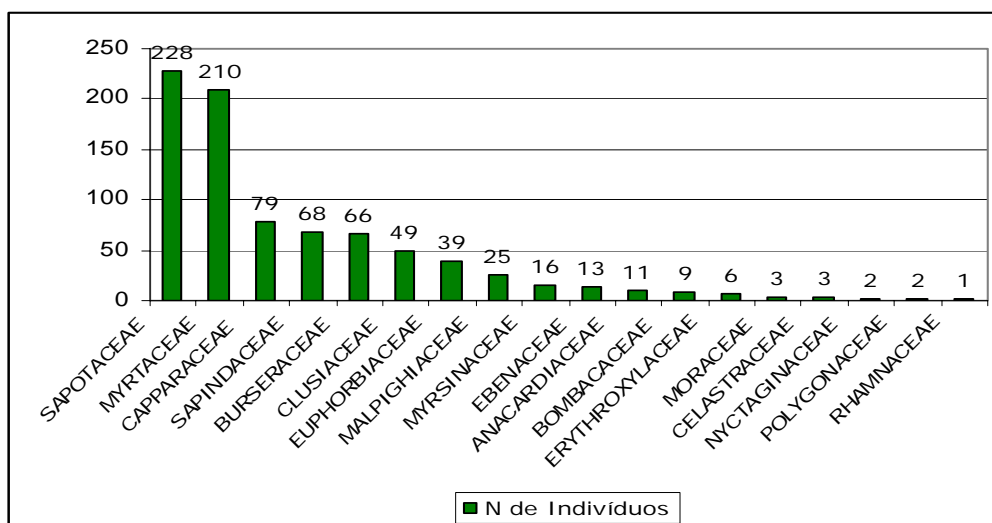
FIGURA 5.4.2.4.2-2
DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES (%) POR FAMÍLIA



Fonte: CRA 2007

Das cinco famílias com maior número de espécies consideradas neste estudo, todas foram citadas, por ASSUMPCAO & NASCIMENTO (2000), em uma formação vegetal de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ. Cerca de 55% dos indivíduos pertencem às famílias Sapotaceae (27,46%) e Myrtaceae (25,30%). Em contrapartida, a família Rhamnaceae foi representada por apenas um único indivíduo (Figura 5.4.2.4.2-3).

FIGURA 5.4.2.4.2-3
DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS (%) POR FAMÍLIA

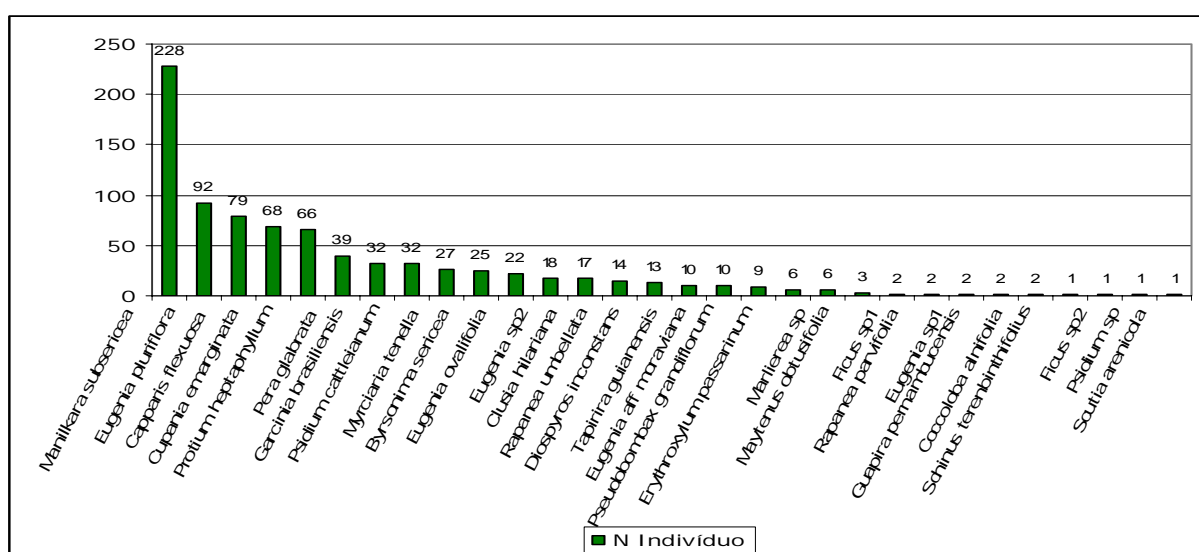


Fonte: CRA 2007



A Figura 5.4.2.4.2-4 demonstra as espécies que se destacaram quantitativamente na área de estudo, sendo as mais representativas: *Manilkara subsericea* (228 indivíduos), *Eugenia pluriflora* (92 indivíduos), *Protium heptaphyllum* (66 indivíduos), *Capparis flexuosa* (79 indivíduos) e *Cupania emarginata* (68 indivíduos). No estudo realizado por ASSUMPÇÃO & NASCIMENTO (2000), as espécies *P.heptaphyllum* e *C.flexuosa* também estiveram presentes entre as cinco mais importantes da sinúsia.

FIGURA 5.4.2.4.2-3
DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS (%) POR ESPÉCIE



Fonte: CRA 2007

As espécies *Schinus terenbinthifolius*, *Ficus sp2* e *Scutia arenicola* apresentaram apenas um único indivíduo nas parcelas, sendo então, consideradas como espécies acompanhantes.

Os valores do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), para as famílias e espécies, encontrados neste estudo foram de 1,807 e 2,586, respectivamente. O índice de equabilidade (J) foi de 0,760. Conforme MAGURRAN (1988), a equabilidade pode variar entre 0 e 1. Quanto mais próxima de 1 maior a diversidade, ou seja, as espécies são abundantemente distribuídas entre as parcelas.

Neste levantamento **não houve** ocorrência de espécies arbóreas inseridas nas Listas da Flora Ameaçadas de Extinção do Ibama (BRASIL, 1992) e da Fundação Biodiversitas (BIODIVERSITAS, 2008) em nenhuma de suas categorias, a saber: Extinto, Extinto na natureza, Em Perigo Crítico, Vulnerável, Dependente de Conservação e Baixo Risco.

As famílias Sapotaceae e Myrtaceae dominaram todos os parâmetros fitossociológicos analisados, sendo então, consideradas como as mais importantes da sinúsia arbórea da região.



A Tabela 5.4.2.4.2-2 apresenta os parâmetros fitossociológicos para as famílias encontradas na formação de restinga, em ordem decrescente de Valor de Importância (VI), onde: D REL – Densidade Relativa; DOM REL – Dominância Relativa; F REL – Frequência Relativa; VI – Valor de Importância; e VC – Valor de Cobertura.

TABELA 5.4.2.4.2-2
RELAÇÃO DAS FAMÍLIAS AMOSTRADAS

Família	D Rel	Dom Rel	F Rel	VI	VC
Sapotaceae	27,47	25,42	13,99	66,87	52,89
Myrtaceae	25,30	18,90	15,73	59,94	44,20
Burseraceae	7,95	10,89	10,84	29,68	18,84
Capparaceae	9,52	6,44	11,89	27,85	15,96
Sapindaceae	8,19	8,10	9,44	25,74	16,30
Clusiaceae	5,90	8,44	7,34	21,69	14,35
Euphorbiaceae	4,70	8,69	5,94	19,33	13,39
Malpighiaceae	3,01	4,20	5,59	12,80	7,21
Anacardiaceae	1,33	4,00	3,50	8,82	5,32
Myrsinaceae	1,93	1,60	3,85	7,38	3,53
Ebenaceae	1,57	1,41	3,85	6,82	2,98
Bombacaceae	1,08	0,77	2,45	4,30	1,86
Erythroxylaceae	0,72	0,25	1,75	2,72	0,97
Moraceae	0,36	0,39	1,05	1,80	0,75
Celastraceae	0,36	0,26	1,05	1,67	0,63
Polygonaceae	0,24	0,11	0,70	1,05	0,35
Nyctaginaceae	0,24	0,07	0,70	1,01	0,31
Rhamnaceae	0,12	0,06	0,35	0,53	0,18

Fonte: CRA 2007

Pela análise das estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal da área de estudo, a espécie *Manilkara subsericea* obteve frequência relativa igual a 11,36, dominância relativa de 25,42 e densidade relativa superior a 27, sendo seguida por *Eugenia pluriflora*, considerando parâmetros anteriormente mencionados (Tabela 5.4.2.4.2-3).

Da análise do percentual de espécies para os valores decrescentes de Cobertura (VC) e Importância (VI), o mesmo padrão foi observado, ou seja, predomínio absoluto das espécies *Manilkara subsericea* e *Eugenia pluriflora* (Tabela 5.4.2.4.2-3).



TABELA 5.4.2.4.2-3
RELAÇÃO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS

Espécies	D Rel	Dom Rel	F Rel	Vi	Vc
<i>Manilkara subsericea</i>	27,47	25,42	11,63	64,52	52,89
<i>Eugenia pluriflora</i>	11,08	7,90	9,59	28,58	18,99
<i>Protium heptaphyllum</i>	7,95	10,89	9,01	27,85	18,84
<i>Capparis flexuosa</i>	9,52	6,44	9,88	25,85	15,96
<i>Cupania emarginata</i>	8,19	8,10	7,85	24,14	16,30
<i>Pera glabrata</i>	4,70	8,69	4,94	18,33	13,39
<i>Psidium cattleianum</i>	3,86	3,75	6,40	14,00	7,61
<i>Garcinia brasiliensis</i>	3,86	4,69	3,78	12,32	8,54
<i>Byrsonima sericea</i>	3,01	4,20	4,65	11,86	7,21
<i>Clusia hilariana</i>	2,05	3,75	3,20	9,00	5,80
<i>Myrciaria tenella</i>	3,25	1,70	3,20	8,15	4,95
<i>Tapirira guianensis</i>	1,20	3,92	2,62	7,74	5,13
<i>Eugenia ovalifolia</i>	2,65	2,18	2,91	7,74	4,83
<i>Eugenia sp2</i>	2,17	2,06	2,62	6,85	4,23
<i>Diospyros inconstans</i>	1,57	1,41	3,20	6,18	2,98
<i>Rapanea umbellata</i>	1,69	1,51	2,91	6,10	3,20
<i>Eugenia aff. moraviana</i>	1,20	0,67	2,33	4,20	1,87
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1,08	0,77	2,03	3,89	1,86
<i>Erythroxylum passerinum.</i>	0,72	0,25	1,45	2,43	0,97
<i>Marlierea sp</i>	0,72	0,35	1,16	2,23	1,07
<i>Maytenus obtusifolia</i>	0,36	0,26	0,87	1,50	0,63
<i>Ficus sp1</i>	0,24	0,32	0,58	1,14	0,56
<i>Coccoloba alnifolia</i>	0,24	0,11	0,58	0,93	0,35
<i>Rapanea parvifolia</i>	0,24	0,10	0,58	0,92	0,34
<i>Guapira pernambucensis</i>	0,24	0,07	0,58	0,90	0,31
<i>Eugenia sp1</i>	0,24	0,17	0,29	0,70	0,41
<i>Psidium sp</i>	0,12	0,11	0,29	0,53	0,23
<i>Schinus terenbinthifolius</i>	0,12	0,07	0,29	0,48	0,19
<i>Ficus sp2</i>	0,12	0,07	0,29	0,48	0,19
<i>Scutia arenicola</i>	0,12	0,06	0,29	0,47	0,18

Fonte: CRA 2007

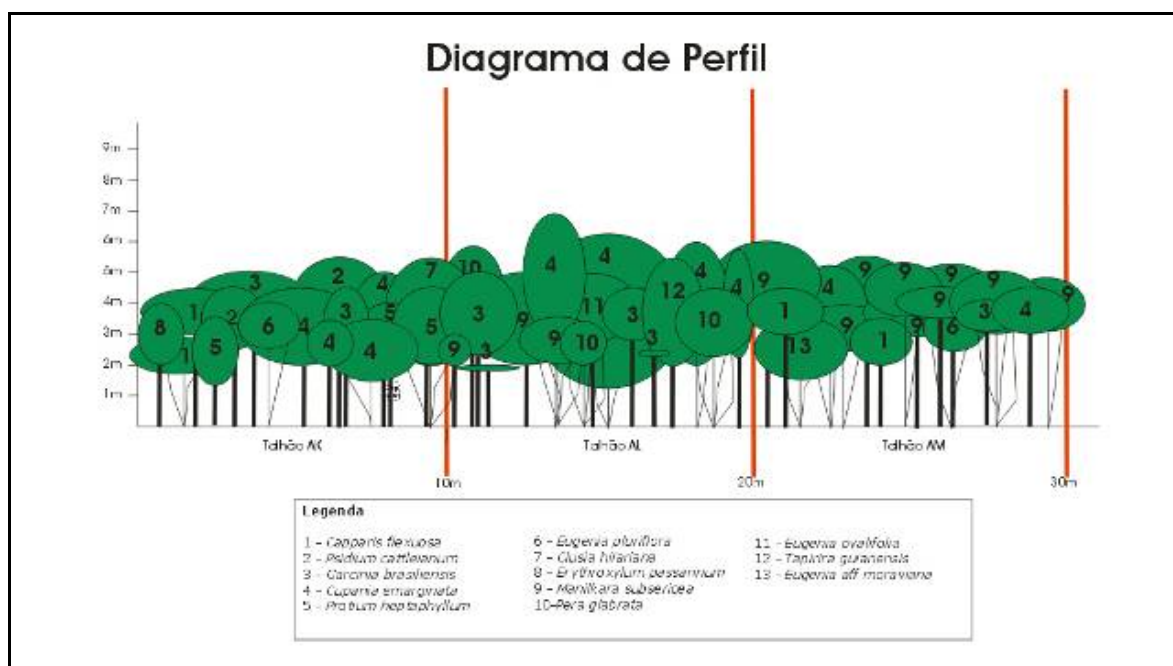
As espécies *Manilkara subsericea*, *Eugenia pluriflora*, *Protium heptaphyllum* e *Capparis flexuosa* totalizaram mais de 60% do Valor de Importância. Estas quatro espécies também apresentaram maiores destaques para o parâmetro Valor de Cobertura.

c.4) Diagrama de Perfil

O diagrama de perfil idealizado demonstra uma fisionomia densa, com sobreposição de copas, característica de formações arbóreas de restinga. Embora essa seja uma ferramenta para a visualização da estrutura fisionômica de uma formação florestal, nesse trabalho, essa representação não foi tão precisa, pois, de acordo com os critérios de inclusão adotados, somente o estrato arbóreo foi inventariado. (Figura 5.4.2.4.2-4)

Assim, para um diagrama melhor ajustado, seria necessária a inclusão dos indivíduos dos estratos arbustivo e herbáceo, o que demonstraria uma fisionomia muito mais adensada.

FIGURA 5.4.2.4.2-4
DIAGRAMA DE PERFIL



Fonte: CRA 2007

d) Considerações sobre os Resultados do Inventário Florestal da Área 1

O método utilizado para avaliação volumétrica da população foi o Censo Florestal. O inventário florestal determinou o volume total de 17,35 m³ e área basal de 62,4 m² para uma área de 1,53 hectares. Com relação à distribuição diamétrica dos indivíduos 87% apresentaram diâmetro à altura do peito entre 5 e 10 cm. Após a realização do inventário florestal ficou comprovada a importância da espécie *Manilkara subsericea* quanto ao parâmetro volumétrico para a população.

A fisionomia do *stand* examinado sofreu grandes distúrbios antrópicos no passado recente e, atualmente, está avançando em estágio seral. Após a realização dos estudos florísticos e fitossociológicos foi constatado que:

- O levantamento florístico e fitossociológico registrou presença de 825 indivíduos, distribuídos em 18 famílias, 23 gêneros e 30 espécies, numa área de 1,53 ha.
- A **Área 1** apresentou como destaque em riqueza florística a família Myrtaceae.



- Com relação à distribuição do número de indivíduos por espécie foi constatado predomínio das espécies *Manilkara subsericeae* (228 indivíduos) e *Eugenia pluriflora* (92 indivíduos), seguido de *Protium heptaphyllum* (66 indivíduos), *Capparis flexuosa* (79 indivíduos) e *Cupania emarginata* (68 indivíduos).
- A Área 1 apresentou equabilidade $J = 0,760$ e diversidade para espécies $H' = 2,586$.
- Com relação aos parâmetros fitossociológicos examinados, tais como: Frequência, Densidade, Dominância, Valor de Cobertura e Valor de Importância foi notado o predomínio irrestrito da espécie *Manilkara subsericeae*, o que demonstra que somente esta espécie apresentou destaque relevante no *stand* examinado.
- Outras espécies apresentaram importância relevante em relação aos aspectos florísticos e a todos os parâmetros fitossociológicos aqui examinados, dentre elas: *Eugenia pluriflora*, *Protium heptaphyllum*, *Capparis flexuosa* e *Cupania emarginata*. Estas espécies compõem, com relativo grau de significância, a listagem das espécies mais importantes da sinúsia arbórea deste trecho de restinga.

e) Relatório Fotográfico da Campanha da Área 1

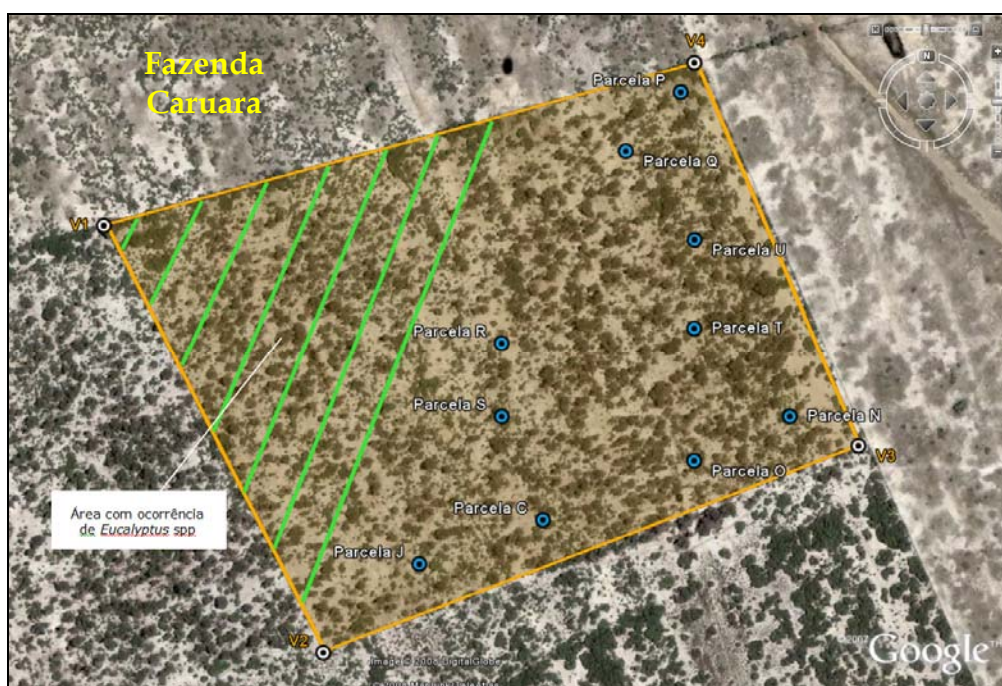




ÁREA 2

A identificação da localização da área a ser inventariada se deu a partir da análise da imagem do local empreendido em campo (Figura 5.4.2.4.2-5).

FIGURA 5.4.2.4.2-5
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA 2 - FAZENDA CARUARA



a) Inventário Florestal da Área 2

Para a realização do inventário florestal foi realizado o processo de Amostragem Casual Simples. Conforme SCOLFORO (1993), uma população pode ser definida como totalidade de unidades de observação, a partir dos quais se deseja tomar a decisão. A diferenciação estatística de população finita e infinita é feita pelo fator de correção $(1 - f)$, onde:

$(1 - f) \geq 0,98$ para população infinita;

$(1 - f) < 0,98$ para população finita.

Sendo que:

$f = n/N$;

n = número de amostras;

N = número de amostras cabíveis na população = A/a .



A = área total da população;

a = área da parcela.

CV% = Coeficiente de Variação.

Neste estudo a população foi considerada como infinita. Então, a intensidade de amostragem foi definida como:

$$n = \frac{t^2 \cdot (CV\%)^2}{(E\%)^2}$$

Em que:

n = intensidade amostral ideal;

t = valor tabelado de t para um nível de significância 10%

Após análise da fisionomia florestal, foi definido que o mais adequado processo de amostragem seria o aleatório. Este tipo de amostragem tem como característica principal a propriedade de que toda parcela tem a mesmabilidade de ser amostrada na população, proporcionando assim estimativas não tendenciosas da população (CAMPOS, 2002).

A área total de restinga estudada possui 20 hectares, apresentando características de ambiente antropizado. Para este levantamento foram alocadas quatro parcelas, com dimensões de 20x25m, distribuídas aleatoriamente na área de estudo. Como forma de assegurar um baixo índice de erro amostral foram instaladas mais 06 parcelas totalizando uma área amostrada de 5.000 m², o que representa 2,5% da área total.

Todos que se adequaram ao critério de inclusão CAP \geq 16cm, foram devidamente mensurados utilizando-se fita métrica de 1,50m de comprimento. Estes indivíduos foram marcados com etiquetas de napa numeradas, as quais foram afixadas nos fustes por grampos metálicos com o auxílio de grampeador de pressão. A partir daí, seus nomes (ou morfoespécies), suas alturas (total e comercial), seus CAPs, qualidade do fuste, diâmetro e altura da copa foram registrados em planilhas de campo. A qualidade do fuste foi definida segundo a seguinte classificação:

Qualidade 1 – fuste reto, bem configurado, sem defeitos aparentes, possuindo altura comercial em pelo menos 70% do fuste normal;

Qualidade 2 - fuste levemente tortuoso, presença de nós e galhos, com comprimento de 50% do fuste normal;

Qualidade 3 – fuste com deformação visível, com aproveitamento de menos de 50% do fuste normal.



Para realizar a estimativa volumétrica foi realizada a cubagem dos indivíduos em pé enquadrados no critério de inclusão acima determinado. Essa técnica consiste na tomada das medidas de circunferência do fuste a 0,30, 0,50m e 1,30m do solo e, a partir daí, em seções a cada 1m. Durante a cubagem foi também mensurada a ponta dos indivíduos amostrados. Os volumes das seções foram obtidos utilizando a fórmula de Smalian (CHATURVEDI, 1926; CAMPOS, 2002): $V = ((g1+g2)/2)*l$, onde V= volume da seção; g1 = área transversal na base da seção; g2 = área transversal no topo da seção e l = comprimento da seção.

Posteriormente, foram analisados alguns modelos volumétricos e, a partir daí, os que ajustaram melhor os dados foram os apresentados abaixo, conforme proposto por CETEC (1995).

$$Vt = -0,000074230 * DAP^{1,707348} * Ht^{1,16873} \quad R^2=97,3$$

Em que:

Vt = volume total com casca em m³;

DAP = diâmetro com casca, medido a 1,30 m do solo, em cm;

Ht = altura total em m;

O volume de fuste (Vf) foi calculado através da soma dos valores de todos os valores obtidos na medição. O volume de galho (ou de copa) foi calculado através da seguinte fórmula, conforme descrito por CETEC (1995): $Vg = Vt - Vf$, onde Vg= Volume de Galhos (ou de copa); Vt = Volume Total; Vf = Volume de Fuste.

Os parâmetros estatísticos calculados neste estudo foram descritos por SCOLFORO (1993), conforme se apresenta a seguir:

Média: Corresponde à média aritmética da variável amostrada.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Em que:

\bar{X} = média da variável amostrada;

X_i = variáveis amostradas número de fuste, área basal, volume e altura;

n = número de amostras.

Variância : Definida como o desvio quadrático médio da média.

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$



Em que:

S_x^2 = variância da variável amostrada para os parâmetros número de fustes, área basal, volumes e altura;

n = número de amostras.

Desvio Padrão : Corresponde à raiz da variância da variável amostrada.

$$S_x = \pm \sqrt{S_x^2}$$

Em que:

S_x = Desvio padrão da variável amostrada;

S_x^2 = variância da variável amostrada;

Coefficiente de Variação: Corresponde a variação relativa da variável amostrada em torno da sua média

$$CV\% = \frac{S_x}{\bar{X}} \times 100$$

Em que:

$CV\%$ = coeficiente de variação da variável amostrada;

S_x = Desvio padrão da variável amostrada;

\bar{X} = média da variável amostrada;

Variância da Média: É através dela que se obtém a precisão da média estimada.

$$S_{\bar{X}}^2 = \frac{S_x^2}{n} \quad (1-f) \text{ para uma população finita}$$

$$S_{\bar{X}}^2 = \frac{S_x^2}{n} \quad \text{para uma população infinita}$$

Em que:

$S_{\bar{X}}^2$ = variância da média da variável amostrada;

n = número de amostras.

Erro de Amostragem: O erro devido ao processo de amostragem para os parâmetros número de fustes, área basal, volumes e altura será aqui definido probabilisticamente em:

Erro absoluto

$$E_a = \pm t.S_x$$

Erro relativo

$$E_r = \pm \frac{t.S_x}{\bar{X}} \times 100$$



Em que:

$E a$ = erro de amostragem absoluto;

$E r$ = Erro de amostragem relativo;

$S_{\bar{x}}$ = erro padrão da média da variável amostrada;

t = valor tabelado de t para um nível de significância de 10% de probabilidade.

Intervalo de Confiança para a Média: Refere-se aos limites inferior e superior, dentro do qual se espera encontrar, probabilisticamente, o valor paramétrico da variável estimada. Este intervalo é baseado na distribuição (t) de Student.

$$IC[\bar{X} - t.S_{\bar{x}} \leq \mu \leq \bar{X} + t.S_{\bar{x}}] = P$$

em que:

IC = intervalo de confiança;

\bar{X} = média da variável amostrada.

$S_{\bar{x}}$ = erro padrão da média da variável amostrada;

t = valor tabelado de t para um nível de significância 10 de probabilidade;

m = média paramétrica ou verdadeira;

P = probabilidade de ocorrência do intervalo.

Total da População : Corresponde à estimativa para a área total do estudo.

$$\hat{X} = N.\bar{X}$$

em que:

\hat{X} = produção total estimada.

Os parâmetros estimados foram: número de árvores (N), área basal (G), volume total (Vol Total), volume comercial (Vol Com), volume de galho (Vol Galho), número de fustes (N fustes) e altura média (HT média) por classe diamétrica, unidade de área amostrada, e por hectare.

- Florística e Fitossociologia

Todas as espécies amostradas tiveram seu material botânico coletado, passaram pelos processos de herborização e foram identificadas no campo pelo nome vulgar dado por “mateiro” local. Posteriormente, a lista florística teve seus nomes vulgares substituídos pelos respectivos nomes científicos, trabalho esse realizado pelo grupo de consultores especialistas da Dédalos Consultoria Ambiental e Empresarial Ltda, além de consulta à literatura técnica disponível. Para apresentação dos táxons, adotou-se o sistema de classificação proposto por CRONQUIST (1988). A conferência da nomenclatura foi efetuada através do site do Missouri Botanical Garden (US) (MOBOT, 2008).



Segundo (DAJOZ, 1973) o termo “Diversidade” abrange dois diferentes conceitos: Riqueza e Uniformidade. A Riqueza refere-se ao número de espécies presentes na flora de uma determinada fitocenose. Já Uniformidade determina o grau de dominância de cada espécie, em uma comunidade. Existem vários índices de quantificação da diversidade de um ecossistema, os quais possibilitam comparação entre diferentes tipos de vegetação. Para este estudo foram utilizados índices de diversidade Shannon-Weaver (H') e equabilidade de Pielou (J), conforme BROWER & ZARR (1984) e MAGURRAN (1988).

Shannon-Weaver (H'): Considera igual peso entre as espécies raras e abundantes.

$$H' = \frac{\left[N \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

Em que:

N = número total de indivíduos amostrados;

n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

S = número de espécies amostradas;

\ln = logaritmo de base neperiana (e).

Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade.

Pielou (J'):

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

em que:

J' = índice de Equabilidade de Pielou;

$H'_{max} = \ln(S)$ = diversidade máxima;

S = número de espécies amostradas = riqueza.

O índice de Equabilidade pertence ao intervalo $[0,1]$, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos para os indivíduos perfilhados foram feitos considerando-se a média aritmética dos respectivos fustes. Já os cálculos do inventário florestal foram realizados considerando tais medidas isoladamente. Os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal (densidade, frequência, dominância, valor de importância e valor de cobertura) foram estimados conforme MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974); MATTEUCCI & COLMA (1982); MARTINS (1991) e KUPPER (1994).



Densidade - É o número de indivíduos de cada espécie na composição da comunidade. A densidade absoluta foi obtida pela contagem do número de indivíduos amostrados de uma determinada espécie (n_i) na área amostral em hectare. A forma relativa da densidade é dada pela razão entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o total de indivíduos de todas as espécies identificadas na área em estudo.

Dominância - É expressa a proporção de tamanho, de volume ou de cobertura de cada espécie, em relação ao espaço ou volume da fitocenose.

Frequência - É definida como a probabilidade de se amostrar determinada espécie numa unidade de amostragem.

De acordo com MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), para se avaliar a participação percentual de cada espécie no total das árvores é imprescindível que os valores absolutos de abundância, frequência e dominância sejam transformados em valores relativos.

d) Densidade Relativa (Drel): Relação entre a densidade de cada espécie e a densidade total da área, que pode ser representada pela soma de todas as densidades:

$$Drel = Dabs_{xi} / \sum Dabs_x$$

e) Dominância Relativa (Dorel): Relação entre a dominância de cada espécie e a dominância total da área.

$$Dorel = Doabs_{xi} / \sum Doabs_x$$

f) Frequência Relativa (Frel): Frequência de cada espécie em relação ao somatório de todas as frequências relativas.

$$Frel = Fabs_{xi} / \sum Fabs_x$$

Ao se transformar os valores absolutos em valores relativos, é possível obter o Valor de Cobertura (VC) e Valor de Importância (VI), também conhecidos como IVC e IVI, respectivamente. O primeiro é obtido através da soma de densidade e dominância relativas. Este permite estabelecer a estrutura dos táxons na comunidade e separar diferentes tipos de uma mesma formação, assim como relacionar a distribuição das espécies em função de gradientes abióticos. O segundo que adiciona aos dois parâmetros citados a frequência relativa, permite inferir sobre o papel exercido pela espécie na evolução da biocenose.

A soma de diferentes parâmetros, se por um lado pode distorcer as relações entre as variáveis estudadas, por outro permite visualizar de forma ampla o desempenho das espécies na comunidade (MARTINS, 1991; RIZZINI, 2000).



Os dados constantes das planilhas de campo (ANEXO C2) foram digitalizados através do software Microsoft Excel e, posteriormente, foram processados utilizando-se o software FITOPAC 1.6, que consiste em um conjunto de programas que se destinam aos cálculos dos parâmetros tradicionais, tais como: dominância, densidade, frequência, valores de cobertura e de importância e outros, além de realizar as respectivas análises (SHEPHERD, 2006).

A estrutura vertical é a indicação do estágio sucessional das espécies dentro da floresta. O estudo dos estratos superior, médio e inferior permite o conhecimento de dois índices de interesse. Neste caso foi utilizado o método de Diagrama de perfil.

De acordo com RICHARDS (1996) o diagrama de perfil é uma representação, na forma de figura, de uma faixa de vegetação de largura conhecida e que, para florestas brasileiras, na maioria das vezes, é de 5m. Porém, a extensão é variável, mas, geralmente, não inferior a 30m. Para a elaboração do perfil foi utilizado o *software* Corel Draw.

b) Resultados do Inventário Florestal da Área 2

b.1) Inventário Florestal

Nas 10 parcelas instaladas, abrangendo área de 5.000 m², foram examinadas 39 árvores, possuindo 80 fustes (perfilhos), com uma área basal de 2,725 m² e volume total de 0,496748 m³. Através dos cálculos foi possível estimar o volume total de material lenhoso e área basal para a fitocenose, 19,87 m³ e 109 m², respectivamente.

Cerca de 96 % dos indivíduos estiveram presentes na primeira classe diamétrica (5 a 10 cm) e 4 % na classe seguinte.

Com relação aos parâmetros volume total, área basal e número de fuste este padrão fica ainda mais evidente, com a presença igualmente de 96 % dos indivíduos na primeira classe.

A espécie que mais se destacou, em volume total (Vol Total), área basal (G) e número de fustes (Nfustes) foi *Tapirira guianensis* (Vol total = 10,1385 m³/ha, G = 55,1321 m²/ha e N fustes = 31). As maiores amplitudes de volume total e área basal são encontradas nas parcelas S e T, onde a espécie *Tapirira guianensis* é mais freqüente. Quanto à qualidade de fuste esta espécie também apresentou destaque, com 11 fustes de qualidade 2, definida como fuste levemente tortuoso, presença de nós e galhos, com comprimento de 50% do fuste normal. Outras espécies apresentaram certo destaque quanto aos mesmos parâmetros, tais como: *Eugenia ovalifolia*, *Rapanea umbelata*, *Pera glabrata*.



As Tabelas 04 a 13 (ANEXO C2) apresentam o número de árvores (N); os volumes total (Vol Total), comercial (Vol Com) e de galhos (ou copa) (Vol Galho); área basal (G) e altura média total (HT média), por espécies, classe diamétrica, por parcelas e por hectare.

b.2) Composição Florística e Fitossociologia

O levantamento florístico registrou a ocorrência de 39 indivíduos arbóreos, distribuídos por 7 famílias, pertencentes a 7 gêneros e 7 espécies (Tabela 5.4.2.4.2-4). Durante o estudo, apenas 1 espécie - *Manilkara sp* - foi identificada até o nível de gênero.

TABELA 5.4.2.4.2-4
LISTA DAS FAMÍLIAS E ESPÉCIES AMOSTRADAS

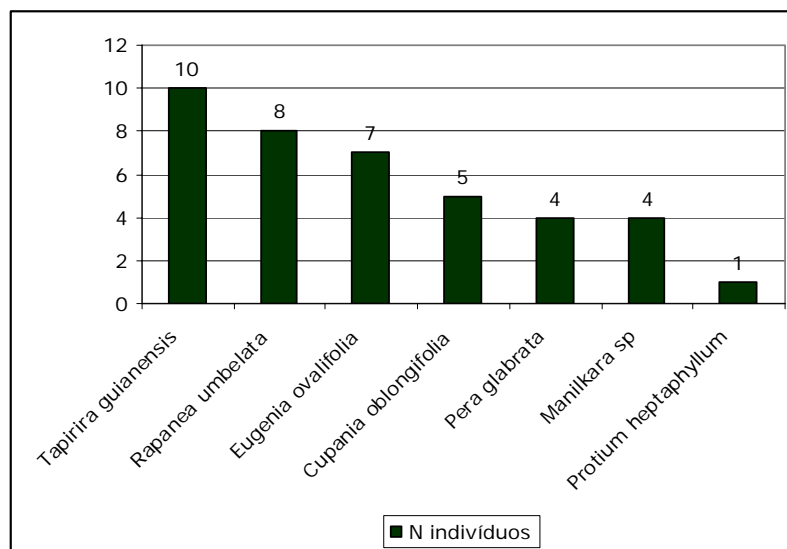
Família	Nome Científico	Nome Vulgar
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March	almécega
Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Bail.	calombo
Myrsinaceae	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez.	capororoca
Myrtaceae	<i>Eugenia ovalifolia</i> Camb.	azeitona
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> Cambess.	camboatá
Sapotaceae	<i>Manilkara sp</i>	visgo

A densidade total absoluta foi de 78 indivíduos/ha. No levantamento foi registrado um número considerável de árvores perfilhadas ($n = 41$), perfazendo 52,56% do total de indivíduos. Não houve destaque para nenhuma família quanto à riqueza florística, todas contribuíram com apenas com uma única espécie na fitocenose. Das famílias amostradas, todas foram citadas, por ASSUMPÇÃO & NASCIMENTO (2000), em uma formação vegetal de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ.

A Figura 5.4.2.4.2-6 demonstra que três espécies destacaram-se quantitativamente na área de estudo. A espécie mais representativa foi *Tapirira guianensis* (10 indivíduos), seguida de *Rapanea umbellata* (8 indivíduos) e *Eugenia ovalifolia* (7 indivíduos), perfazendo cerca de 64% do total de indivíduos amostrados.

A espécie *Protium heptaphyllum* apresentou apenas um único indivíduo nas parcelas (Figura 5.4.2.4.2-6), sendo então, considerada como espécie acompanhante.

FIGURA 5.4.2.4.2-6
DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR FAMÍLIA



Os valores do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), para as famílias e espécies, encontrados neste estudo foram de 0,881 e 1,807, respectivamente. Quando comparado com o Censo Florestal da Área 1, em uma formação de restinga baixa, nesta mesma propriedade, em janeiro de 2008, o H' para família (1,807) e espécies (2,586) foi muito superior. O índice de equabilidade (J) foi de 0,928, o que significa que as espécies são abundantemente distribuídas entre as parcelas.

Neste levantamento **não houve** ocorrência de espécies arbóreas inseridas nas Listas da Flora Ameaçadas de Extinção do Ibama e da Fundação Biodiversitas (BIODIVERSITAS, 2008) em nenhuma de suas categorias, a saber: Extinto, Extinto na natureza, Em Perigo Crítico, Vulnerável, Dependente de Conservação e Baixo Risco.

A Tabela 5.4.2.4.2-5 apresenta os parâmetros fitossociológicos para as famílias encontradas na área de estudo, em ordem decrescente de Valor de Importância (VI). Onde: D REL – Densidade Relativa; DOM REL – Dominância Relativa; F REL – Frequência Relativa; VI – Valor de Importância; e VC – Valor de Cobertura.

As famílias Anacardiaceae, Myrsinaceae e Myrtaceae dominaram todos os parâmetros fitossociológicos analisados, sendo então, consideradas como as mais importantes da sinúcia arbórea da região.



TABELA 5.4.2.4.2-5
RELAÇÃO DAS FAMÍLIAS AMOSTRADAS

Família	D Rel	Dom Rel	F Rel	VI	VC
Anacardiaceae	25,64	50,98	15,38	92,00	76,62
Myrsinaceae	20,51	12,27	26,92	59,71	32,79
Myrtaceae	17,95	11,48	15,38	44,82	29,43
Sapindaceae	12,82	6,37	19,23	38,24	19,19
Euphorbiaceae	10,26	10,71	11,54	32,54	20,96
Sapotaceae	10,26	7,25	7,69	25,20	17,51
Burseraceae	0,94	3,85	7,35	2,45	3,50

Pela análise das estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal da área de estudo, a espécie *Tapirira guianensis* obteve frequência relativa igual a 15,38, dominância relativa de 50,98 e densidade relativa de 25,64. A espécie *Rapanea umbellata* alcançou o segundo lugar, considerando parâmetros mencionados (Tabela 5.4.2.4.2-6).

Da análise do percentual de espécies para os valores decrescentes de Cobertura (VC) e Importância (VI), o mesmo padrão foi observado, ou seja, predomínio absoluto das espécies *Tapirira guianensis* e *Rapanea umbellata* (Tabela 5.4.2.4.2-6).

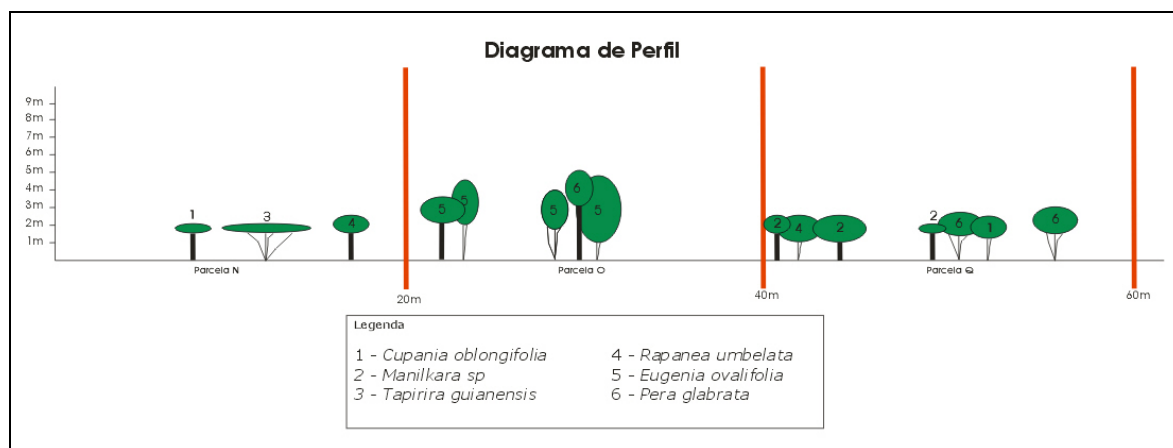
TABELA 5.4.2.4.2-6
RELAÇÃO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS

Espécies	D Rel	Dom Rel	F Rel	Vi	Vc
Tapirira guianensis	25,64	50,98	15,38	92,00	76,62
Rapanea umbellata	20,51	12,27	26,92	59,71	32,79
Eugenia ovalifolia	17,95	11,48	15,38	44,82	29,43
Cupania oblongifolia	12,82	6,37	19,23	38,42	19,19
Pera glabrata	10,26	10,71	11,54	32,50	20,96
Manilkara sp	10,26	7,25	7,69	25,20	17,51
Protium heptaphyllum	2,56	0,94	3,85	7,35	3,50

c.3) Diagrama de Perfil

O diagrama de perfil idealizado demonstra uma fisionomia de formação de restinga de moitas de densidade rala e caracterizada por forte antropização. Recomenda-se o levantamento dos indivíduos dos estratos arbustivo e herbáceo para a obtenção de diagrama mais representativo da vegetação local.

FIGURA 5.4.2.4.2-7
DIAGRAMA DE PERFIL (PARCELAS N, O E Q)



c.4) Considerações Gerais sobre o Inventário Florestal da Área 2

- O inventário florestal da Área 2 apresentou 39 árvores, possuindo 80 fustes.
- O volume total de material lenhoso e a área basal calculados para a área amostrada foram de **0,496748 m³** e de **2,725 m²** respectivamente. Para a área total do estudo (20 hectares) os valores estimados para os mesmos parâmetros foram de **19,87 m³** e **109 m²** respectivamente.
- Cerca de 96 % dos indivíduos estiveram presentes na primeira classe diamétrica (5 a 10 cm) e 4 % na classe seguinte (10 a 15 cm).
- A espécie *Tapirira guianensis* apresentou os maiores valores relacionados aos parâmetros volume total, área basal, principalmente nas parcelas S e T. As espécies *Eugenia ovalifolia*, *Rapanea umbelata*, *Pera glabrata* apresentaram certo destaque quanto aos mesmos parâmetros.
- A fisionomia do *stand* examinado sofreu grandes distúrbios antrópicos no passado recente e, ainda, apresenta fortes indícios de degradação.

Após a realização dos estudos florísticos e fitossociológicos realizados na Área 2 foi constatado que:

- O levantamento florístico e fitossociológico registrou a presença de 39 indivíduos, distribuídos em 7 famílias, 7 gêneros e 7 espécies, numa área de 0,5ha.



- A área apresentou como destaque em riqueza florística as famílias Anacardiaceae, Myrsinaceae e Myrtaceae.
- Com relação à distribuição do número de indivíduos por espécie foi constatado o predomínio das espécies *Tapirira guianensis* (10 indivíduos), *Rapanea umbellata* (8 indivíduos) e *Eugenia ovalifolia* (7 indivíduos).
- A área de estudo apresentou equabilidade de $J = 0,928$ e diversidade para espécies foi de 1,807. Valores bem inferiores quando comparado com a Área 1.
- Com relação aos parâmetros fitossociológicos examinados, tais como: Frequência, Densidade, Dominância, Valor de Cobertura e Valor de Importância foi notado o predomínio irrestrito das espécies *Tapirira guianensis* e *Rapanea umbellata*, o que demonstra que estas duas espécies apresentaram destaque relevante no *stand* examinado.

c.4) Relatório Fotográfico da campanha da Área 2







5.4.3 Fauna Associada aos Ambientes

5.4.3.1 Procedimentos Metodológicos

A fragmentação da paisagem causada por atividades antrópicas influi na riqueza e diversifica o espaço ecológico utilizado pela fauna. Devido à forte antropização, alguns conjuntos apresentarão tendências generalistas, enquanto outros são especializados na exploração de determinados habitats. Outros ainda tendem a um comportamento intermediário. Neste sentido, a composição, estrutura e distribuição dos povoamentos estão extremamente condicionadas pelas atividades agro-silvo-pastoris, que caracterizam as áreas de influência do empreendimento.

De forma geral, o estudo de fauna desenvolvido é resultado de uma investigação zoogeográfica, ou seja, uma abordagem da distribuição espacial dos povoamentos faunísticos com provável ocorrência nas áreas de influência do empreendimento.

Para esse tipo de investigação seguiram-se duas orientações. A primeira baseia-se em compilação bibliográfica, onde distribuições dos diversos grupos zoológicos são investigadas em termos da ecologia presente e da evolução dos ecossistemas sob a influência dos ciclos climáticos e do grau de alteração imposto pelas atividades antrópicas ao longo das últimas décadas. A segunda linha baseia-se em levantamentos expeditos na área objeto com o intuito de se observar a ocorrência de determinados povoamentos faunísticos que serão utilizados como qualificadores ambientais, uma vez que os grupos zoológicos refletem o grau de artificialismo presente.

Neste sentido, os grupos de vertebrados a serem utilizados como qualificadores ambientais serão o da avifauna, mastofauna e herpetofauna, sensíveis a variabilidade da estrutura da vegetação e, sendo também levantado, de forma primária, a bentofauna das lagoas de Grussaí e Iquipari.

É certo que devido ao processo de ocupação humana desenvolvido na região, as espécies tipicamente florestais (hilófilas), cujas necessidades de qualidade (nichos ecológicos) e quantidade (extensão) de habitats são maiores, foram paulatinamente substituídas por hemerófilas, cujos ambientes são influenciados pelo homem e apresentam pouca variabilidade ecológica.

Neste sentido, elementos da fauna como carnívoros, artiodáctilos, certos primatas e outros representantes da mastofauna de grande porte, foram erradicados da região, sendo esta ocupada preferencialmente por roedores.



Analisando a paisagem da região das áreas de influência, dominada por áreas agrícolas e urbanas em expansão, com raros remanescentes florestais de restinga, é possível afirmar que pouco resta da fauna nativa. Como é comum em muitos ambientes terrestres atuais, as atividades humanas e a conseqüente simplificação dos ecossistemas levaram à substituição de grande parte das espécies originais, em especial, daquelas mais exigentes quanto à integridade ambiental, por elementos hemerófilos e oportunistas.

O desaparecimento das formações vegetais primitivas, a degradação da qualidade dos cursos d'água e a caça predatória são os três principais fatores responsáveis pela redução de diversidade faunística.

5.4.3.2 Aspectos Zoogeográficos Regionais – AII e AID

A fauna ocorrente nas restingas brasileiras está relativamente menos estudada quando comparada com os conhecimentos que já acumulam-se sobre a composição e estrutura dos seus diferentes tipos vegetacionais, a despeito do fato das áreas mais povoadas e também as maiores instituições de pesquisa do Brasil estejam localizadas na região costeira ou próxima a esta (CERQUEIRA, 1984).

Naturalistas como Maximilian A. P. de Wied-Neuwied, Johann B. Spix, Karl P. P. von Martius, Auguste F. C. de Saint Hilaire e Georg H. von Langsdorff, entre outros, deram importantes colaborações ao conhecimento da fauna das restingas, mas dificuldades em obtenção dos relatos originais e acesso às coleções realizadas, bem como limitações metodológicas inerentes à época deste estudos, impossibilitam a construção de uma visão mais consistente sobre o assunto. Cabe ressaltar que muitas das áreas visitadas por estes naturalistas atualmente encontram-se completamente alteradas, e em muitos casos, tais relatos constituem únicas informações disponíveis para algumas regiões.

A importância que determinados elementos componentes da fauna das restingas têm nas zonas costeiras, nem sempre pelo fato destes serem exclusivos destes ambientes e muito mais pelo destaque que têm em relação a outros, pode ser evidenciada pela grande quantidade de topônimos relacionados às espécies animais ocorrentes na zona costeira, tais como "Jacarepaguá", "Guaratiba", "Guaratuba", "Guaraqueçaba", "Araruama", "Sernambetiba", "Catete", "Inhaúma", "Grussaí", "Iquipari", entre outros, na sua maioria derivados das linguagens indígenas dos grupos que ocupavam o litoral (MACIEL, 1984b).

O levantamento bibliográfico sobre as restingas brasileiras realizado por LACERDA et al. (1982) traz poucas referências de trabalhos tratando sobre a fauna, em torno de 32 citações, totalizando pouco mais que 7% da listagem apresentada, que na sua maior parte é formada por estudos sobre a geologia, geomorfologia e vegetação das restingas.



Dentre os poucos trabalhos levantados, alguns tratam de assuntos muito específicos, tais como novas ocorrências de espécies animais na região litorânea, descrições de espécies novas ou de aspectos da biologia de uma ou poucas espécies, ou então tratam de grupos mais relacionados aos ambientes tipicamente aquáticos, e não contribuem muito para fornecer uma visão mais completa sobre a composição faunística destas áreas, e muito menos sobre os diferentes aspectos estruturais e dinâmicos das comunidades animais.

Deve ser salientado que a maioria destes relatos foi realizada no Estado do Rio de Janeiro, representando assim somente uma pequena parte do litoral brasileiro, e que na melhor das hipóteses podem ser generalizados somente para regiões próximas aos locais estudados.

Dentre os estudos tratando de grupos de animais invertebrados, podem ser mencionados os realizados com os Artrópodos, notadamente com diferentes grupos de insetos, estes constituindo a maioria dos relatos encontrados. Em relação aos artrópodos em geral, excetuando-se a classe Insecta, podem ser citados os trabalhos efetuados por CASTRO & BRUN (1969) e CASTRO (1952; 1970), que têm caráter mais taxonômico e tratam exclusivamente de isópodos ocorrentes na zona costeira brasileira. Também versando sobre aspectos taxonômicos neste grupo, pode ainda ser mencionado o trabalho de MANÉ-GARZON (1944), onde foi descrita uma nova espécie para o litoral do Rio de Janeiro.

Quanto aos insetos, que constituem um dos grupos de organismos vivos mais diversificados da biosfera, os estudos realizados nas restingas brasileiras estão longe de representar sequer uma pequena parte da importância ecológica que estes têm quando o assunto é biodiversidade. Outros trabalhos de levantamento, porém tratando somente de uma ordem e/ou família de insetos ocorrentes nas restingas brasileiras, foram realizados em diferentes pontos do litoral, e dentre estes podem ser citados os estudos de ALBUQUERQUE (1968) e ALBUQUERQUE & LOPES (1976), tratando sobre o gênero *Blattaria* (Dictyoptera) no litoral paulista.

Para borboletas (Lepidoptera) podem ser citados os estudos realizados por CALLAGHAN (1977; 1978; 1985; 1986) tratando de diferentes aspectos da biologia de algumas espécies ocorrentes nas restingas cariocas, além dos trabalhos de SANTOS (1984) relatando a ocorrência de uma espécie deste grupo característica de ambientes antropizados em uma área de restinga em processo de degradação, e de OTERO (1984) comentando diferentes características da biologia de *Parides ascanius*, único invertebrado a fazer parte da lista brasileira de animais ameaçados de extinção, e que é elemento típico das zonas costeiras do Rio de Janeiro, incluindo trechos de restinga.



Outros trabalhos com insetos em áreas de restinga no Brasil, com abordagens mais voltadas para levantamentos e proposição de diretrizes para estudos sistemáticos envolvendo este grupo foram realizados por MACEDO et al. (1994), MONTEIRO et al. (1994) e MONTEIRO & MACEDO (1990), todos com base em observações e coleta de informações nas restingas do Rio de Janeiro.

A fauna de vertebrados ocorrente nas restingas brasileiras também é relativamente pouco pesquisada, com destaque para os trabalhos realizados no litoral do Rio de Janeiro, principalmente com pequenos mamíferos e répteis. Os estudos realizados por CERQUEIRA *et al.* (1990; 1994; 1995) podem servir como referências para os mamíferos, enquanto os trabalhos de ARAUJO (1984) e COSTA *et al.* (1990) podem ser apontados da mesma forma para os répteis. Em relação a este grupo, cabe destacar aqui a grande quantidade de estudos envolvendo os lagartos do gênero *Liolaemus*, endêmicos de algumas áreas restritas de restinga no Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, mencionando trabalhos de VANZOLINI & AB'SABER (1968), e os vários estudos de ROCHA (1985; 1986; 1988; 1989), entre outros.

Para os demais grupos de vertebrados podem ainda ser citados os trabalhos realizados pelo CENTRO DE PESQUISAS FLORESTAIS E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (1962), por NOVAES (1950), e por MAGNANINI & COIMBRA-FILHO (1964), todos tratando de inventários avifaunísticos em restingas do Rio de Janeiro, além do estudo preliminar de PORTO & TEIXEIRA (1984), comparando as avifaunas de duas áreas de restinga no sudeste brasileiro, uma no Rio de Janeiro e outra na Bahia.

O único trabalho encontrado trazendo uma relação de espécies de diversos grupos faunísticos ocorrentes na restinga, mais especificamente no litoral do Rio de Janeiro, é o levantamento realizado por MACIEL (1984b), onde são citadas mais de 100 espécies entre invertebrados e vertebrados, distribuídas entre os diferentes “componentes da restinga”, a saber: “praia, cordão litorâneo, entre-cordões e lagoa”.

Em uma reavaliação dos conhecimentos sobre a fauna das restingas do Brasil, MACIEL (1990) destacou que houve poucos avanços sobre o assunto, muito embora o ritmo de destruição das restingas, principalmente das áreas situadas na região sudeste, tenha aumentado significativamente no período considerado. Ressaltam os poucos registros de espécies endêmicas nas restingas, assim como a ausência de uma fauna particular e característica deste conjunto de formações vegetais, conforme já havia sido destacado por CERQUEIRA (1984). MACIEL *op. cit.* fez uma série de recomendações visando ao desenvolvimento de projetos de levantamento em áreas costeiras e criação de unidades de conservação visando à manutenção de áreas com potencial para estudos conservacionistas.



Quando comparados os conhecimentos já adquiridos sobre a vegetação das restingas brasileiras em relação aos concernentes à fauna, percebe-se que esta se encontra menos estudada nos seus mais diferentes aspectos, carecendo tanto de informações sistematizadas sobre a composição das comunidades faunísticas nos diferentes pontos da costa brasileira, o que poderia ser proporcionado por uma maior quantidade de inventários com registros confiáveis de ocorrências das espécies, como de dados sobre as relações entre estas e a vegetação. Estudos tratando da auto-ecologia das espécies da fauna também são escassos, o que pode representar em muitas situações uma dificuldade no delineamento de estratégias visando a respectiva conservação destas, e, por conseguinte do sistema “restinga”.

5.4.3.3 Caracterização da Fauna Associada da ADA

5.4.3.3.1 Levantamento e Análise Ambiental da Avifauna

A avifauna do litoral norte-fluminense é uma das menos conhecidas do estado do Rio de Janeiro (PACHECO *et alii*, 1996). Embora os primeiros relatos sobre as aves da região tenham sido realizados no início do século 19 (WIED-NEUWIED, 1820-1821; SUCH, 1825), muito pouco foi estudado sobre a composição de sua avifauna, antes que a cobertura vegetal da região fosse quase que totalmente suprimida, ao longo do século passado.

O conhecimento da avifauna do litoral norte do estado do Rio de Janeiro restringia-se, até meados da década passada, a informações provenientes de expedição empreendida na primeira metade do século passado pelo Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo à região da Lagoa Feia (PINTO, 1938; 1944), além de material coletado por Helmut Sick e Elias Pacheco Coelho.

NOVAES (1950) foi um dos primeiros a estudar detalhadamente aves do litoral fluminense, e posteriormente SICK E PABST (1968) elaboraram listagem sistemática da avifauna do município do Rio de Janeiro. Informações recentes, específicas sobre avifauna do litoral norte fluminense foram apresentadas por COELHO *et alii* (1991), PACHECO *et alii* (1996), GUIMARÃES (2001), ROCHA *et alii* (2003) e GUIMARÃES & GUIMARÃES (2006). Importante estudo sobre avifauna do Parque Nacional Restinga de Jurubatiba vem sendo realizado e os resultados iniciais são apresentados por ALVES (2004).

Tem-se como objetivo principal do presente estudo, caracterizar a avifauna da área do empreendimento, visando fornecer subsídios para um projeto de ocupação com mínimo impacto ambiental. Entre os principais aspectos, procurou-se apontar áreas de especial interesse para a conservação da fauna e também áreas de baixa relevância para a conservação da fauna, e que sejam mais adequadas para implantação do empreendimento.



- Procedimentos Metodológicos:

A área de estudo da Fazenda Caruara, local onde será implantado o empreendimento, situa-se nas imediações da Lagoa de Grussaí e Lagoa de Iquipari, distrito de Grussaí, município de São João da Barra - RJ, e perfaz uma extensão de cerca de 3.000 ha. O local foi visitado entre 16 e 20 de outubro de 2007, totalizando 50 horas de trabalho de campo.

Foram percorridos todos os tipos de ambientes existentes na área, tanto naturais quanto antrópicos, merecendo maior atenção áreas com vegetação melhor preservada. O objetivo principal dos trabalhos de campo foi avaliar a importância de cada ambiente para a avifauna local, através de um levantamento preliminar das espécies presentes em cada um deles. Foram definidos vários pontos de amostragem no interior da área, visando cobrir todas as fisionomias vegetais nela representadas.

A análise da avifauna de uma área, mesmo que realizada de forma rápida, é um instrumento precioso para a determinação da qualidade dos ambientes naturais e antrópicos. Por mais alterada que uma área esteja, ela sempre será capaz de abrigar algum tipo de fauna, que terá maior ou menor riqueza, dependendo de como se apresentem a riqueza e a abundância da vegetação, a disponibilidade de recursos hídricos e o grau de atividade humana. A antropização dos ambientes geralmente é responsável por uma alteração na composição da fauna local: espécies mais exigentes quanto à qualidade do ambiente tendem a diminuir em população, ou mesmo a desaparecer, enquanto que espécies oportunistas colonizam a área ou aumentam em população.

As aves constituem um grupo animal cuja observação e identificação não envolvem muitas dificuldades, com ocorrência de um grande número de espécies na maioria dos ambientes, permitindo a obtenção de dados consistentes, mesmo em curtos períodos de trabalho de campo. Boa parte das espécies apresenta grande fidelidade a determinados ambientes, desaparecendo quando ocorrem alterações em seus habitats, sendo conseqüentemente utilizadas como indicadoras ambientais. A análise da importância relativa de cada ambiente é baseada na constatação de espécies indicadoras em cada área, e no potencial de utilização destas áreas pelos representantes da fauna mais exigentes ecologicamente.

As aves foram detectadas através de observação com binóculos (Swarovski 10x40), e principalmente pelo reconhecimento/gravação de suas vocalizações em fita K7, e posterior comparação com arquivos sonoros existentes. Foram realizadas gravações, utilizando gravador profissional Sony TCM - 5.000 EV e microfone ultradirecional Sennheiser ME-67. Utilizou-se com frequência a técnica do play-back, gravando as aves com maior dificuldade de visualização e induzindo-as a se aproximarem, através da reprodução de seu próprio canto, permitindo assim uma identificação segura. Listaram-se as aves registradas em cada



ambiente, de modo a permitir uma análise dos resultados enfocando a distribuição das espécies de acordo com a cobertura vegetal, e não unicamente a composição taxonômica.

- Resultados

A Tabela 5.4.3.3.1-1, ao final do item, lista as aves e os ambientes em que foram observadas, na área objeto de estudo e arredores. Registrou-se um total de 83 espécies de aves na área da Fazenda Caruara e seu entorno imediato. As espécies foram listadas de acordo com a seqüência e nomenclatura adotadas por SICK (1997), com alterações propostas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2007). Os ambientes da área do empreendimento foram divididos em cinco fisionomias vegetais: restinga arbórea, restinga arbustiva, brejos e lagoas, mata ciliar e campo antrópico.

Foram incluídas na Tabela 5.4.3.3.1-1 citações sobre aves cinegéticas (que estão sujeitas à pressão de caça) e aves “de gaiola” (que sofrem pressão de captura para manutenção em cativeiro ou comércio), além de registros obtidos com moradores locais, quando comprovadamente fidedignos, e se referindo a espécies bem conhecidas pela população.

Foram assinaladas também as espécies endêmicas do estado do Rio de Janeiro (SICK, 1997) e aquelas ameaçadas de extinção e provavelmente ameaçadas no estado do Rio de Janeiro e no Brasil, de acordo com as categorias definidas por Bergallo et alii (2000) e MMA (2007). É analisada a seguir a composição da avifauna presente em cada um dos ambientes presentes na área, bem como a sua associação com a vegetação.

a) Restinga Arbórea

As áreas com cobertura vegetal de restinga arbórea dominam toda a porção leste da fazenda, no entorno das lagoas de Grussaí e Iquipari. Esta vegetação é bastante densa, praticamente impenetrável (Fotos 5.4.3.3.1-1 e 5.4.3.3.1-2). Numa análise preliminar, a julgar pela cobertura vegetal, pensou-se que esta área seria aquela com maior riqueza de espécies de aves de toda a área objeto de estudo, e foi com muita surpresa que ela se mostrou extremamente pobre quanto à composição da avifauna.



Foto 5.4.3.3.1-1: Borda de restinga arbórea (CRA, 2007)



Foto 5.4.3.3.1-2: Borda de restinga arbórea junto a acesso viário. (CRA, 2007).

Durante vários dias percorreu-se a estrada que secciona este ambiente, desde o amanhecer até o início da noite, à procura das aves, e o resultado foi um número muito reduzido de espécies e de indivíduos presentes nesta área. Entre as poucas aves que merecem menção, jacupemba (*Penelope superciliaris*), fi-fi-verdadeiro (*Euphonia chlorotica*), beija-flor-de-garganta-verde (*Amazilia fimbriata*) e a saíra-beija-flor (*Cyanerpes cyaneus*), esta considerada provavelmente ameaçada no Estado do Rio de Janeiro (BERGALLO *et alii*, 2.000).

Foi notória a ausência de bandos mistos de aves nesta área, e curioso o fato de que boa parte das aves observadas parecia estar de passagem pelo local, pois frequentemente alçavam vôo para longe, inclusive a saíra-beija-flor (*Cyanerpes cyaneus*).

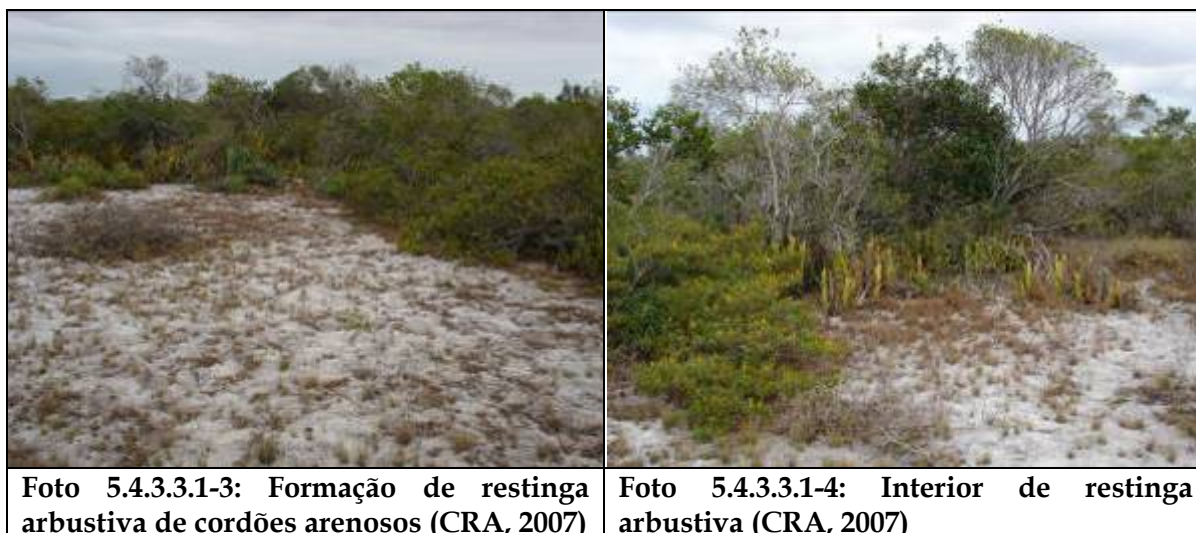
Outro fato curioso é que a maioria das aves se mostrou bastante arisca quando notou nossa presença, o que provavelmente se deve à pressão de caça exercida por moradores do entorno da área. Um fator que poderia influir no resultado dos levantamentos, e possivelmente explicar a aparente pobreza de espécies nesta área seria a baixa atividade das aves neste período, mas tal hipótese pode ser descartada, uma vez que os trabalhos foram realizados no início do período das chuvas, época do ano em que as aves se tornam mais ativas e conspicuas.

Na restinga arbórea, investiu-se principalmente na procura do formigueiro-do-litoral (*Formicivora littoralis*), espécie ameaçada de extinção (MMA,2007), endêmica do estado do Rio de Janeiro, cuja ocorrência é conhecida para a região de Saquarema e Cabo Frio (GONZAGA & PACHECO, 1990). Embora a restinga arbórea presente na Fazenda Caruara seja à primeira vista semelhante àquela que ocorre em Massambaba, região de Arraial do Cabo, onde o formigueiro-do-litoral (*Formicivora littoralis*) vem sendo registrado, esta espécie não foi encontrada na área, apesar da insistência em reproduzir *play-backs* pré-gravados de sua vocalização.

b) Restinga Arbustiva (Formação com Moitas)

As áreas de restinga arbustiva compreendem a porção oeste da fazenda, e possuem estrutura diferente da restinga arbórea, são moitas esparsas de vegetação que se fixam sobre areia branca (Fotos 5.4.3.3.1-3 e 5.4.3.3.1-4).

Neste ambiente, embora a comunidade de aves não seja muito diversificada, encontrou-se bandos mistos de aves, em sua maioria espécies insetívoras e frugívoras, como o vite-vite (*Hylophilus thoracicus*) o papa-formiga-vermelho (*Formicivora rufa*) e a saíra-de-chapéu-preto (*Nemosia pileata*). Além destes, cabe notar a presença da seriema (*Cariama cristata*), do bacurau-de-asa-fina (*Chordeiles acutipennis*) e da rolinha-de-asa-canela (*Columbina minuta*).



Neste ambiente, investiu-se na procura do sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*), espécie bastante ameaçada no estado do Rio de Janeiro (Bergallo *et alii*, 2.000), mas nenhum indivíduo foi localizado, encontrou-se apenas seu congênere, o sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*).

c) Brejos e Lagoas

As áreas úmidas, mesmo quando antropizadas, oferecem um bom número de recursos para os animais, principalmente locais de abrigo e alimentação para as aves. Na área da Fazenda Caruara, há dois trechos dominados por ambientes úmidos, o principal acompanha o curso d'água que forma as lagoas de Grussaí e Iquipari, e há um segundo trecho situado na porção central da área, que compreende pequenos brejos (Fotos 5.4.3.3.1-5 a 5.4.3.3.1-8) ao longo de cursos d'água que drenam para a Lagoa de Iquipari.



Foto 5.4.3.3.1-5: Montante da Lagoa de Grussaí junto à entrada da Fazenda Caruara. (CRA, 2007).



Foto 5.4.3.3.1-6: Formações brejosas e arbustivas nas margens da Lagoa de Iquipari. (CRA, 2007).



Foto 5.4.3.3.1-7: Vegetação associada a brejos na porção central da ADA. (CRA, 2007).



Foto 5.4.3.3.1-8: Formações brejosas em canais superficiais da Lagoa de Iquipari. (CRA, 2007)

Neste ambiente, onde há abundância de vegetação aquática, foram registradas aves paludícolas como a sanã-carijó (*Porzana albicollis*), o frango-d'água-azul (*Porphyrio martinica*), o curutié (*Certhiaxis cinnamomea*) e a freirinha (*Arundinicola leucocephala*).

Ao longo das pequenas lagoas, ocorrem socó-boi (*Tigrisoma lineatum*), mãe-da-lua (*Nyctibius griseus*) (Foto 5.4.3.3.1-9), o carão (*Aramus guarauna*) e gavião-caramujeiro (*Rosthramus sociabilis*); estes dois últimos se alimentam de caramujos que vivem às margens das lagoas.



Foto 5.4.3.3.1-9: Exemplar de mãe-da-lua (*Nyctibius griseus*) (CRA, 2007).

Os ambientes de brejos situados na porção central da área, abrigam ainda uma espécie de destaque: o caboclinho ou bico-de-ferro (*Sporophila bouvreuil crypta*) (Foto 5.4.3.3.1-10), endêmica da Região dos Lagos no estado do Rio de Janeiro, e sua conservação vem sendo negligenciada desde sua descrição (Sick, 1967;1997). Por se tratar de uma raça geográfica (subespécie), não reconhecida em nível específico, não está incluída nas listas estadual e nacional de espécies ameaçadas (Bergallo et alii, 2000; MMA, 2007), sofrendo dois tipos de ameaça: a descaracterização de seu hábitat (áreas úmidas do litoral norte-fluminense, por especulação imobiliária) e perseguição e caça para manutenção como “ave de gaiola”.



Foto 5.4.3.3.1-10: Exemplar de Caboclinho (*Sporophila bouvreuil crypta*). (CRA, 2007).



Embora as áreas úmidas da gleba ocupem extensões reduzidas em relação à superfície total, sua conservação é prioritária, pois estas áreas oferecem uma gama variada de recursos para as aves, principalmente alimento e local de nidificação, além de abrigarem espécies que não ocorrem nos outros ambientes. Em particular, as áreas úmidas e campos inundáveis são o habitat do caboclinho ou bico-de-ferro (*Sporophila bouvreuil crypta*), espécie que merece atenção quanto à sua conservação.

d) Mata Ciliar:

Este ambiente está representado na Fazenda Caruara por uma pequena área situada nas proximidades da entrada da fazenda, onde existem algumas árvores de médio porte às margens do braço montante da Lagoa de Grussaí, e também ao longo de uma das drenagens que alcançam a Lagoa de Iquipari. Entre as espécies que foram registradas apenas neste ambiente, estão o pica-pau-de-cabeça-amarela (*Celeus flavescens*), o guaxe (*Cacicus haemorrhous*) e a saracura-três-potes (*Aramides cajanea*).

e) Campo antrópico:

Ambiente dominado por vegetação herbácea rala sobre areia, principalmente gramíneas, cactos e palmeiras arbustivas (Fotos 5.4.3.3.1-11) e que abriga uma avifauna bastante pobre em espécies, constituída apenas de aves de ampla distribuição e com grande capacidade de adaptação a ambientes alterados pelo homem. Entre as aves registradas neste ambiente, estão o quero-quero (*Vanellus chilensis*), o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*), a garça-boiadeira (*Bubulcus ibis*), o carrapateiro (*Milvago chimachima*), o sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*) e a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) (Foto 5.4.3.3.1- 12).



Foto 5.4.3.3.1-11 - Moitas de guriri em campos abertos. (CRA, 2007).



Fotos 5.4.3.3.1-12 - Touceira de cactácea e ninho de *Athene cunicularia* (CRA, 2007).



- Considerações sobre os Resultados e Análise Biogeográfica

De forma geral, predominam na área da Fazenda Caruara aves de ampla distribuição e pouco exigentes ecologicamente. O número de espécies registrado, num total de 83, ficou muito abaixo do esperado, considerando que uma boa extensão da área é coberta por formações de restinga arbórea e restinga arbustiva bem conservadas, com pouca ou nenhuma intervenção antrópica.

Quanto às características da comunidade de aves presente na área, além da presença em sua maioria de espécies comuns, é notória a ausência de algumas espécies ou de representantes de algumas famílias importantes como bioindicadoras e cuja presença seria esperada para a área. Nota-se, por exemplo, a total ausência de periquitos e papagaios (família Psittacidae), igualmente de inhambus e codornas (família Tinamidae), de arapaçus (Dendrocolaptidae) e presença de apenas uma espécie de papa-formigas (Thamnophilidae) e de somente uma espécie de beija-for (Trochilidae).

Outras ausências, ao que tudo indica, são resultado de ações antrópicas, principalmente caça de espécies cinegéticas para subsistência e captura para comércio ilegal de “aves de gaiola”. Nesta categoria, se enquadram provavelmente os sabiás (família Turdidae) e sanhaços (Thraupidae), aves encontradas em praticamente qualquer área no interior do Brasil, e que não foram registradas na Fazenda Caruara. Corroborando esta hipótese, sanhaços e sabiás foram observados em gaiolas no povoado de Grussaí.

Espécies cinegéticas de médio e grande porte são raras na área, registrou-se a presença de apenas um casal de jacupembas, extremamente ariscos, e de duas espécies de pombas de médio porte. Aves frugívoras de médio porte também não foram registradas na área.

Em termos biogeográficos, além de espécies de ampla distribuição, notou-se a presença na área de várias aves com distribuição predominante em ambientes de Cerrado, entre elas o papa-formiga-vermelho (*Formicivora rufa*), a saíra-de-chapéu-preto (*Nemosia pileata*), a saracura-três-potes (*Aramides cajanea*) a maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado (*Myiarchus tyrannulus*) e a seriema (*Cariama cristata*).

A maioria destas espécies foi registrada na restinga arbustiva. Em contrapartida, espécies tipicamente atlânticas não foram encontradas na área, e provavelmente estão restritas às áreas mais próximas da serra. Sabe-se que as formações de restinga do litoral do Rio de Janeiro abrigam uma avifauna peculiar, notadamente distinta daquela que habita as encostas das serras, inclusive no litoral sul do estado (Buzzetti, 2.000).



TABELA 5.4.3.3.1-1
AVES COM OCORRÊNCIA CONSTATADA NA FAZENDA CARUARA

Espécie	Nome Popular	Informação	Ambiente	Notas
<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê	OC	BR	CI
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho, ananaí	OC	BR	CI
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	OC,EM	RA	CI
<i>Tiigrisoma lineatum</i>	socó-boi	OC	BR,MC	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu, socó-dorminhoco	OC	BR,MC	
<i>Butorides striata</i>	socozinho	OC	BR	
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-boiadeira	OC	CA	
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	OC	CA,RB	
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	OC	CA	
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	OC	CA,RA,RB	
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	OC	BR	
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	OC	CA	
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	OC	RA,CA	
<i>Caracara plancus</i>	caracará	OC	CA,RB	
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	OC	CA	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	OC	MC	
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	OC	CA	
<i>Aramus guarauna</i>	carão	OC	BR	
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	OC	BR,MC	CI
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	OC	BR	
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	OC	BR	
<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul	OC	BR	CI
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	OC	CA,BR	
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	OC	CA	
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	OC	BR	
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	OC	RB,CA	
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-rôxa	OC	BR	
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	OC	CA	
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão, pomba-asa-branca	OC	MC,BR	CI
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	OC	MC,RA	CI
<i>Leptotila verreauxi</i>	jurití	OC	RA	CI
<i>Zenaida auriculata</i>	omba-de-bando	OC	CA	CI
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	OC	BR,MC	
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	OC	BR,CA	
<i>Guira guira</i>	anu-branco	OC	CA,RB	
<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja, suindara	OC	CA	CI
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	OC	CA	
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	OC	BR	
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tujú	OC	RA	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	bacurau-de-asa-fina	OC	RB,CA	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau, curiango	OC	MC	
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	OC	RB	
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperaçu-de-coleira-branca	OC	RB	
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	OC	CA	
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	OC	RB	



Espécie	Nome Popular	Informação	Ambiente	Notas
<i>Megasceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	OC	BR	
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	OC	CA	
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	OC	MC	
<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho	OC	RB	
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	OC	CA, BR	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	OC	BR	
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	OC	CA	
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	OC	MC	
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	OC	CA, RB, RA	
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	OC	RA	
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	OC	CA	
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	OC	CA	
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	OC	BR, CA	
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	OC	BR	
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	OC	CA	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	OC	BR, CA, RB	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	OC	CA, BR	
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irrê	OC	RA	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-do-rabo-enferrujado	OC	RA	
<i>Hylophilus thoracicus</i>	vite-vite	OC	RB	
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	OC	BR, RA	
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	OC	CA	
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	OC	CA, RB, RA	
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	OC	CA, BR	
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	OC	CA	
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	OC	CA	
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	OC	RB	GA
<i>Euphonia chlorotica</i>	fi-fi-verdadeiro	OC	RA, RB	GA
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	saíra-beija-flor	OC	RA	PA, GA
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	OC	CA	
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	OC	CA, BR	GA
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	OC	BR	
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	OC	BR	
<i>Sporophila bouvreuil crypta</i>	caboclinho, bico-de-ferro	OC	BR	EN, GA
<i>Parula pitaiayumi</i>	mariquita	OC	RB	
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	OC	BR	
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	OC	MC	
<i>Agelasticus cyanopus</i>	carretão	OC	BR	

Fonte de informação: Oc - Observação em campo; Em - Entrevista com morador local.

Ambiente de ocorrência: Ra - Restinga arbórea; Rb - Restinga arbustiva; Br - Brejos/lagoas; Ca - Campo antrópico; Mc - Mata ciliar.

Status: EN - espécie endêmica do Estado do Rio de Janeiro (Sick, 1967). A - espécies ameaçadas de extinção no Estado do Rio de Janeiro (Bergallo et alii, 2000) e Brasil (MMA, 2007) nas categorias: Pe - provavelmente extinta; Cp - criticamente em perigo; Ep - em perigo; Vu - vulnerável; Pa - espécies provavelmente ameaçadas no Rio de Janeiro (Bergallo et alii, 2000); Ci - aves cinegéticas; Ga - aves de gaiola.

A sequência e nomenclatura das espécies seguem Sick (1997), com alterações na nomenclatura propostas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO (2007).



5.4.3.3.2 Levantamento e Análise Ambiental da Mastofauna e Herpetofauna

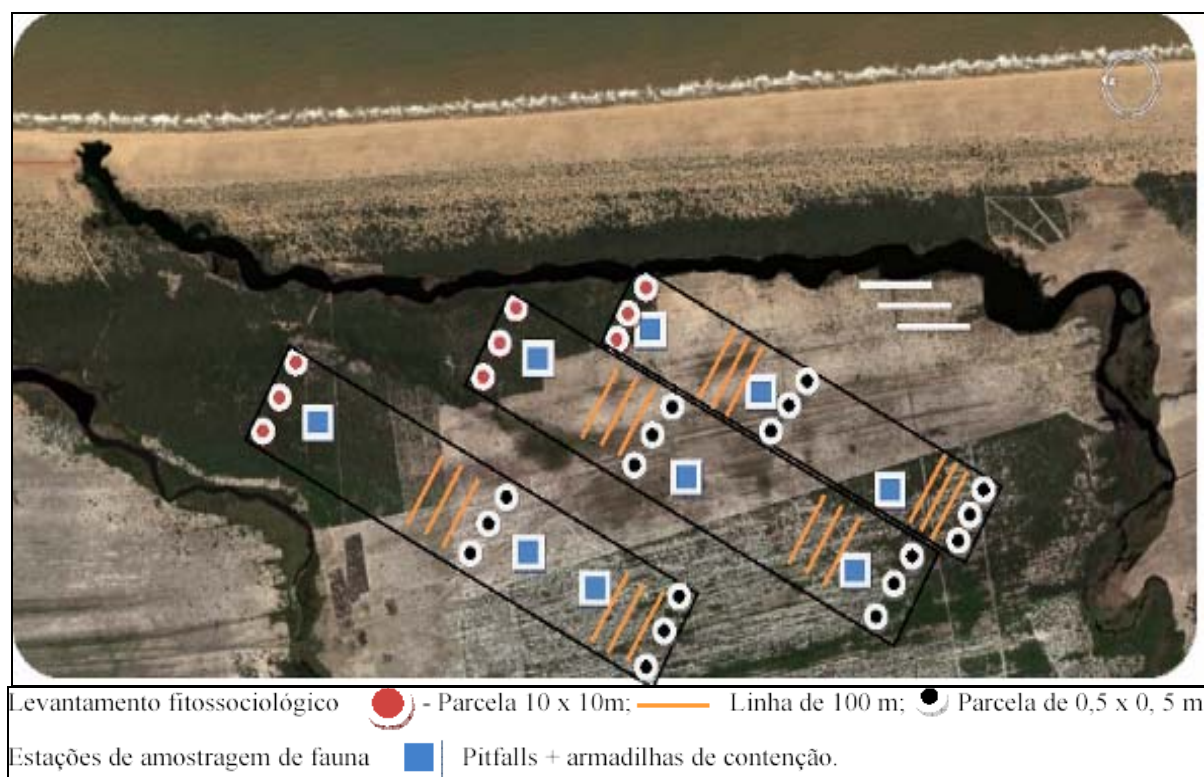
a) Procedimentos Metodológicos

Uma combinação de técnicas de amostragem foi empregada neste inventário, com o objetivo de melhor diagnosticar a comunidade de mamíferos e répteis da área de estudo.

Uma campanha prévia de instalação dos sistemas de captura nas estações amostrais foi realizada no período de 19 a 22 de novembro de 2007. Nesta campanha as armadilhas de queda foram implantadas e os pontos de disposição das armadilhas de contenção viva foram estabelecidos e devidamente georeferenciados.

A área de amostragem foi determinada de forma sistemática, sendo perfilados 3 transectos. Cada transecto apresentava 3 estações de amostragem com estruturas florísticas distintas: Formação Mata de Restinga, Área Antropizada e Escrube/regeneração (Figura 5.4.3.3.2-1).

FIGURA 5.4.3.3.2-1
ESFORÇO AMOSTRAL DO LEVANTAMENTO DE FAUNA



Fonte: CRA, 2007



As amostragens foram realizadas no período de 26 a 29 de novembro de 2007 e de 03 a 07 de dezembro de 2007. Todas as armadilhas e todos *pitfall traps* foram verificados diariamente pela manhã, sendo que as armadilhas foram re-iscadas sempre que necessário. A seguir, são apresentados métodos utilizados para o levantamento de mamíferos e répteis:

- Armadilhas de Contenção Viva (*Live Traps*)

Inicialmente idealizadas para a coleta de pequenos mamíferos terrestres, as armadilhas de contenção viva têm demonstrado eventual sucesso na captura de outras espécies de vertebrados (e.g., sapos, aves, lagartos). Em cada uma das estruturas florísticas (mata de restinga, área degradada e área de mata em regeneração) foram utilizadas 18 armadilhas de contenção viva. As capturas foram efetuadas em sete noites, resultando em um esforço amostral total de 378 armadilhas-noite.

Dois tamanhos de armadilhas foram utilizados, as maiores com dimensões de 45x21x25 cm (Foto 5.4.3.3.2-1), foram iscadas com uma mistura de sardinha, banana e fubá; e as menores com dimensões de 30x15x10 cm (Foto 5.4.3.3.2-2) foram iscadas com banana.



Foto 5.4.3.3.2-1 - Armadilha de contenção grande com gambá capturado. (CRA, 2007)



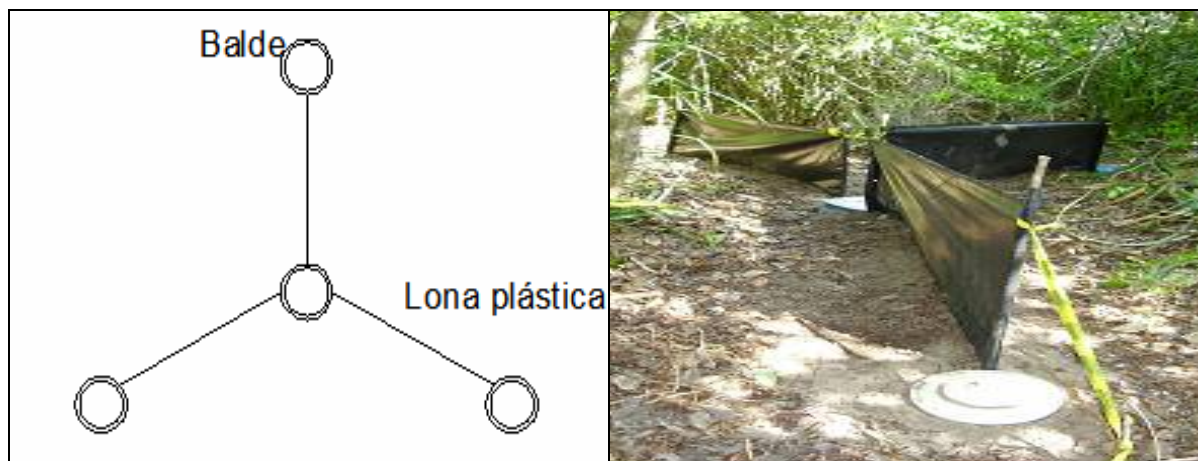
Foto 5.4.3.3.2-2 - Armadilha de contenção pequena com roedor capturado. (CRA, 2007)

- Armadilhas de Queda (*Pitfall Traps*)

Um dos mais eficientes sistemas para a captura de vertebrados terrestres de pequeno porte (anfíbios, lagartos, serpentes, roedores e marsupiais) são as armadilhas de queda.

A unidade amostral (estação) da armadilha de queda segue modelo apresentado na Figura 5.4.3.3.2-2. Baldes plásticos de 15 l foram utilizados como instrumento de armadilha de queda, sendo enterrados de modo que as aberturas ficassem no nível da superfície do solo.

FIGURA 5.4.3.3.2-2
ESQUEMA DA ESTAÇÃO DE CAPTURA COM ARMADILHAS DE QUEDA E
ESTAÇÃO MONTADA NA ÁREA DE AMOSTRAGEM



Cada estação de captura consistiu de 1 balde central, 3 baldes periféricos e 3 cercas constituídas de lonas plásticas, que direcionam cada balde periférico ao balde central. Os baldes periféricos ficaram a aproximadamente 2 metros de distância do balde central e separados entre si por ângulos aproximados de 120°.

Cada cerca foi montada com um pedaço de lona plástica de 3 m de comprimento e 30 cm de altura, sustentada por estacas de madeira ou bambu. A parte inferior de cada cerca foi enterrada para evitar que pequenos animais passem por baixo. No total foram utilizados 36 baldes para a alocação de três estações em cada transecto, os quais ficaram abertos por 7 noites, resultando em um esforço de amostragem total de 252 armadilhas-noite.

- Entrevistas

No período em que a equipe técnica permaneceu na área de estudo, paralelamente às amostragens, foram realizadas entrevistas com moradores do entorno e com pessoas que freqüentam e conhecem a área há vários anos a fim de complementar a listagem de espécies. Para aumentar o grau de confiabilidade das informações, a escolha dos entrevistados foi criteriosa, restringindo a entrevista a moradores antigos e outras pessoas familiarizadas com a área e seus animais.



c) Resultados

Classe: Mammalia

Micoureus paraguayanus (Tate, 1931) - cuíca, guaiquica-cinza. (Foto 5.4.3.2-3)



(Foto 5.4.3.2-3) - *Micoureus paraguayanus* capturado em armadilha de contenção alocada em substrato arbóreo na restinga do Complexo Lagunar. (CRA, 2007).

Ocorre no leste do Brasil, do sul do estado da Bahia ao estado do Rio Grande do Sul, e no leste do Paraguai (Patton & Costa, 2003; Gardner, 2005). Apresenta proporções medianas, com comprimento da cabeça e corpo entre 142 e 250 mm, comprimento da cauda entre 159 e 232 mm e massa corporal entre 58 e 132 g (G. V. Bianconi, com. pess.). Não há, na literatura recente, informações sobre outras medidas corporais que se apliquem apenas a *M. paraguayanus*. Possui uma larga faixa de pêlos escurecidos ao redor dos olhos, pelagem dorsal longa (mais que 12 mm) e lanosa marrom-acinçada e pelagem ventral constituída de pêlos de base cinza e ápice creme, exceto no queixo e/ou garganta. Sua cauda é preênsil, com pelagem corporal cobrindo de 2 a 3 cm proximais. O restante da cauda é nu, de coloração marrom-acinçada escura na metade anterior e despigmentada na metade distal. Não possui marsúpio. *Micoureus paraguayanus* é onívoro-insetívoro com uma dieta composta em de artrópodes e de frutos.

Diversos estudos mostram que *M. paraguayanus* explora preferencialmente o estrato arbóreo e/ou arbustivo das florestas, sendo raramente encontrado no solo, ocorrendo tanto em florestas primárias quanto secundárias (Fonseca & Kierulff, 1989; Leite *et al.*, 1996). Pode ocorrer em fragmentos florestais pequenos, mas apresenta uma baixa taxa de movimentação entre eles (1,2%) (Pires *et al.*, 2002). A área de uso estimada para essa cuíca em fragmentos de Floresta Atlântica no estado do Rio de Janeiro é de 0,1 a 2,45 ha para



machos e 0,1 a 1,1 ha para fêmeas (Pires & Fernandez, 1999). Este marsupial está incluso na categoria de dados insuficientes no estado do Rio Grande do Sul (Vieira & Iob, 2003). Não há informações sobre o seu estado de conservação na lista da IUNC (2006).

Oligoryzomys sp. Bangs (1900) – rato do campo - (Foto 5.4.3.2-4)



Foto 5.4.3.2-4: *Oligoryzomys sp.* Capturado em armadilha de contenção alocada em substrato arbóreo na restinga do Complexo Lagunar Grussaí/Iquipari. (CRA, 2007) Fonte: CRA, 2007.

O gênero *Oligoryzomys* Bangs (1900) compreende 18 espécies com distribuição geográfica na América do Sul e em partes da América Central (Weksler & Bonvicino, 2005). Últimas estimativas afirmam que há onze (11) espécies espalhadas nos biomas brasileiros: floresta úmida (Amazônia e Mata Atlântica), áreas abertas e secas (Cerrado, Caatinga e Restinga) e áreas de inundação (Pampas e Pantanal) (Lima *et al.*, 2003).

Três espécies coletadas no Brasil apresentam uma grande similaridade na morfologia externa e no cariótipo ($2n = 62$): *O. nigripes* Olfers, 1818; *O. delticola* Thomas, 1917; e *O. eliurus* Wagner, 1845. A distribuição geográfica é uma das principais ferramentas utilizadas na identificação das espécies, uma vez que as espécies são de difícil distinção (Bonvicino and Weksler, 2005).

Rattus rattus – rato do telhado - (Foto 5.4.3.2-5)



Foto 5.4.3.2-5: *Rattus rattus* capturado em armadilha de contenção alocada na restinga do Complexo Lagunar Grussaí/Iquipari.

A espécie de roedor *R. rattus* é nativa da Índia e atualmente se encontra dispersa por todo o globo. *R. rattus* tem causado diretamente ou contribuído para extinção de várias espécies da vida silvestre, incluindo aves, pequenos mamíferos, répteis, invertebrados e plantas.

Esta espécie é onívora e capaz de se alimentar uma gama enorme de plantas e animais. Em alguns estudos são descritos alguns indivíduos de *R. rattus* que podem ser encontrados vivendo em condições naturais em algumas restingas (Rocha *et al.* 2004)

Classe: Reptilia

Tropidurus torquatus – lagarto comum - Foto 5.4.3.2-6



Foto 5.4.3.2-6: *Tropidurus torquatus* capturado em *pitfall* alocada na restinga do Complexo Lagunar. (CRA, 2007)



Espécies do gênero *Tropidurus* ocorrem em áreas abertas na América do Sul e em Galápagos, sendo consideradas espécies onívoras com estratégias alimentares do tipo senta-e-espera ou forrageador.

Apesar de ampla distribuição e diversidade, informações sobre aspectos da auto-ecologia das espécies pertencentes à este gênero são escassas e baseadas em poucos indivíduos (Rocha & Bergallo, 1994). Aspectos taxonômicos do grupo *T. torquatus* têm sido amplamente verificado na literatura (Teixeira & Giovanelli, 1999).

Teixeira & Giovanelli (1999) observaram que *Tropidurus torquatus* foi a espécie de lagarto mais comum na restinga de Guriri. A plasticidade desta espécie no que se refere à ocupação de diferentes microhabitats e ao hábito alimentar oportunista e generalista conferem fatores importantes que certamente contribuem para o sucesso da espécie na ocupação, adaptação, relação com espécies e a utilização de recursos disponíveis dentro do espectro ambiental.

Mabuya sp -lagartixa - Foto 5.4.3.3.2-7



Foto 5.4.3.3.2-7: *Mabuya sp.* capturado em *pitfall traps* alocada na restinga do Complexo Lagunar. (CRA, 2007)

O gênero *Mabuya* Fitzinger (1826), restrito recentemente à região Neotropical, embora relativamente uniforme na aparência geral, apresenta variações em termos de proporções corporais e ocupa uma gama variada de habitats e micro-habitats, aspectos que podem estar relacionados.

Por exemplo, ao menos cinco espécies de *Mabuya* apresentam redução moderada dos membros locomotores, característica usualmente relacionada a um hábito fossorial ou semi-fossorial, ou a ambientes de vegetação densa.

Estudos compararam *M. agilis* Boulenger, 1887 e *M. macrorhyncha* Hoge, 1946, espécies simpátricas encontradas nas restingas do sudeste do Brasil, verificando que *M. macrorhyncha*, associada à bromélias, apresentava cabeça e corpo mais achatados e o conjunto mão-dedo mais longo, quando comparados a *M. agilis*, espécie de hábito terrícola (Pinto & Ávila-Pires, 2004).

***Liophis miliaris* – cobra d'água - Foto 5.4.3.3.2-8**



Foto 5.4.3.3.2-8: Filhote de *Liophis miliaris* capturado em *pitfall traps* alocada na restinga do Complexo Lagunar. (CRA, 2007)

Liophis miliaris está amplamente distribuída na América do Sul, apresentando sete sub-espécies. Ocorre desde o sul da Guiana até Buenos Aires, com poucos registros na Amazônia e cerrados brasileiros. Apresenta hábitos semi-aquáticos, atividade diurna e noturna e alimenta-se de peixes e anfíbios. Possui uma coloração que varia muito da região onde é encontrada. Na Mata Atlântica é comum encontrá-la no padrão amarelo com preto, enquanto no cerrado é mais comum esverdeado com preto. Atinge cerca de 65 cm de comprimento e é excelente nadadora. Caça em lagoas e pequenos rios, pela manhã.

- Entrevistas e avistamentos ocasionais

As entrevistas e avistamentos ocasionais realizados durante o período de amostragem com as armadilhas registraram as espécies segundo a Tabela 5.4.3.3.2-3.



TABELA 5.4.3.3.2-3
RELAÇÃO DAS ESPÉCIES CITADAS EM ENTREVISTAS E OU AVISTADAS

Espécies	Nome Comum	Registro	
		Entrevista	Avistamento
<i>Ameiva ameiva</i>	Lagarto Verde	X	-
<i>Boa constrictor</i>	Jibóia	X	-
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	X	-
<i>Bradypus torquatus</i>	Preguiça de coleira	X	
<i>Bufocephala sp. CF</i>	Cágado	X	
<i>Platides radiolata</i>	Cagado do Brejo		X
<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré de papo amarelo		
<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá	X	-
<i>Erinaceus europaeus</i>	Ouriço cacheiro	X	X
<i>Euphractus sexcincus</i>	Tatú	X	
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	X	
<i>Liophis miliaris</i>	Cobra d'água	X	X
<i>Lontra longicaudis / Eira Barbara</i>	Lontra/Irara	X	
<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	X	
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandua mirim	X	

Avistamento refere-se a animais observados e que não foram capturados pelas ferramentas de captura.

d) Abundância, Riqueza de Espécies e Sucesso de Captura

Em relação à armadilhas de contenção foram capturadas 3 espécies de mamíferos. A espécie mais freqüente em toda a área de estudo foi *Oligoryzomys sp.* (58,3%), sendo a única espécie capturada na área em regeneração. O marsupial *Micoureus paraguayanus* apresentou abundância de 33,3%, sendo encontrada apenas na área de mata. O roedor *R. rattus* foi capturado apenas uma vez, na área degradada (aberta), apresentando abundância de 8,3%.

O sucesso de captura (25%), ainda que reduzido, foi relativamente maior que outros estudos realizados em áreas de restinga. As áreas degradadas (5,6%) e em regeneração (11,1%) apresentaram menores sucessos de capturas. A área de mata, além de apresentar maior sucesso de captura (50%), teve a maior riqueza (2 espécies) (Tabela 5.4.3.3.2-1).

TABELA 5.4.3.3.2-1
ABUNDÂNCIA E SUCESSO DE CAPTURA LOCAL E REGIONAL - MAMÍFEROS

Área	Abundância			Sucesso de captura
	Micoureus	Oligoryzomys	Rattus	
Mata	44,4%	55,6%	0%	50%
Degradada	0%	0%	100%	5,6%
Regeneração	0%	100%	0%	11,1%
Total	33,3%	58,3%	8,3%	25%



Em relação às armadilhas de queda (*Pitfall*) foram capturadas 3 espécies de répteis. A espécie mais freqüente em toda a área de estudo foi *Tropidurus torquatus* (81,8%), sendo a espécie com maior número de capturas na área de mata e na área em regeneração. Indivíduos do gênero *Mabuya* também foram capturados nas três áreas, sendo esta espécie responsável por 15,1% de abundância. Apenas um indivíduo da espécie de cobra d'água (*Liophis miliaris*) foi capturado, representando 3,1% de abundância. O sucesso de captura nos Pitfalls foi de 91,7%. Este elevado valor está associado à elevada abundância de *T. torquatus* na região. Esta espécie apresentou mais de 100% de sucesso na área de mata, pois em um mesmo pitfall caíram mais de um indivíduo.

As áreas degradadas (41,7%) e em regeneração (58,3%) apresentaram elevados valores de sucessos de capturas, sendo que a área degradada teve a maior riqueza (3 espécies).

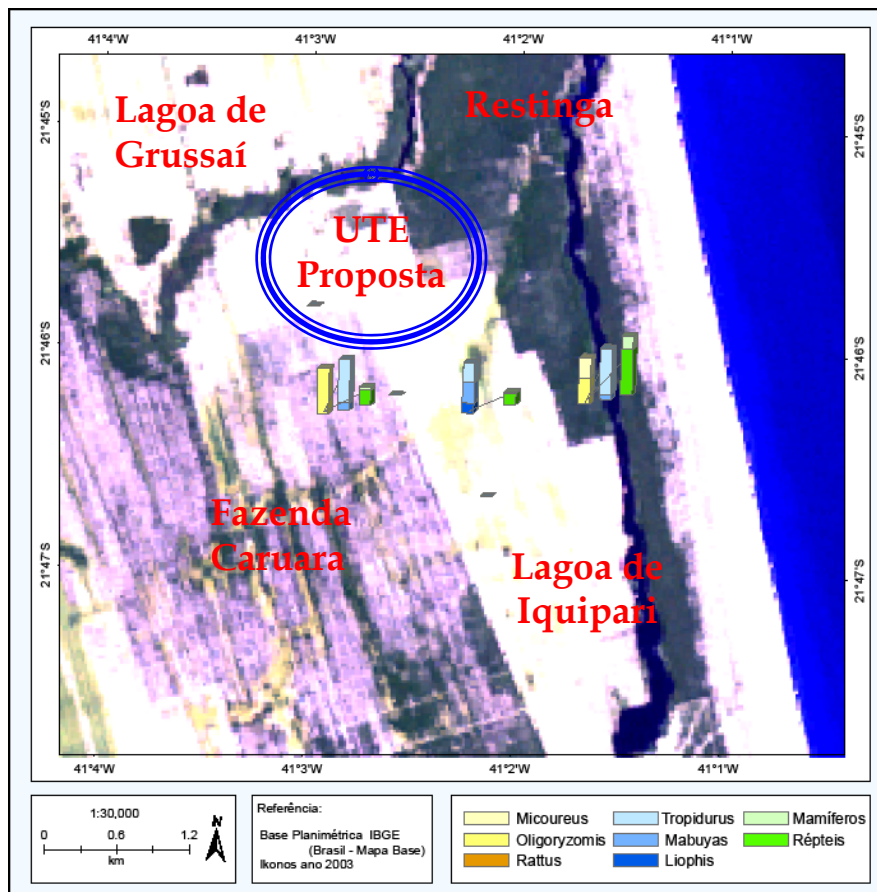
TABELA 5.4.3.3.2-2
ABUNDÂNCIA E SUCESSO DE CAPTURA LOCAL E REGIONAL - RÉPTEIS

Área	Abundância			Sucesso de captura
	<i>Tropidurus</i>	<i>Mabuyas</i>	<i>Liophis</i>	
Mata	90,5%	9,5%	0%	175%
Degradada	40%	40%	20%	41,7%
Regeneração	85,70%	14,30%	0%	58,3%
TOTAL	81,8%	15,1%	3,1%	91,7%

Para representação georrefrenciada, foi gerado mapa de biodiversidade zoológica (mamíferos e répteis) baseado nos resultados dos levantamentos de campo anteriormente expostos, conforme ilustrado na Figura 5.4.3.3.2-3.



FIGURA 5.4.3.3.2-3
MAPA DE BIODIVERSIDADE - MAMÍFEROS E RÉPTEIS



Fonte: CRA (2007)



d) Análise Ambiental da Fauna de Mamíferos e Répteis

Levantamentos faunísticos contribuem significativamente para a avaliação da diversidade taxonômica e para planos de manejo e conservação em determinada área. Na restinga, poucos estudos foram realizados sobre a mastofauna e herpetofauna (Cerqueira, 2000). Quase todas as restingas brasileiras são desprovidas de informações a cerca da composição geral e distribuição de abundancias de répteis.

Os resultados deste trabalho comprovam a dominância de *T. torquatus* entre os répteis. Isto está de acordo com resultados obtidos por Teixeira R. L. (2001), que verificou maior abundancia de *T. torquatus* na restinga de Guriri/ES. A maior abundância desta espécie pode estar associada à sua generalização em vários aspectos ecológicos (dieta, atividade, extensão do período reprodutivo, utilização de vários microhabitats) (Rocha, 2000). A maior abundância foi na região de mata, no entanto, os resultados mostram que a área em regeneração possui uma relativa presença desta espécie.

A presença de espécie do gênero *Mabuya* está associada à ocorrência de bromélias terrícolas, que são sítios de forrageamento ou termorregulação. A captura deste gênero na área de mata e área em regeneração está associada à composição florística destas áreas, uma vez que foram observadas espécies de bromélias.

A captura de *R. rattus*, mesmo que tenha ocorrido na área degradada, pode servir como indicativo de que a restinga do complexo laguna Grussaí-Iquiparí esteja sofrendo com processos antrópicos e que medidas de conservação da área são essenciais para a preservação da biodiversidade. A identificação de indivíduos ao nível de gênero se deve à complexidade de caracterização e a similaridade entre as espécies.

Os baixos valores de sucesso de captura nas armadilhas de contenção podem estar associados aos ventos intensos, uma vez que as iscas possuem no odor o principal atrativo. O tipo de isca utilizado e o período do ano em que foram realizadas as amostragens também podem ter contribuído para os valores encontrados. Num total de sete dias de amostragem este trabalho listou 3 mamíferos e 3 répteis. Estes resultados são satisfatórios, porém não conclusivos sobre a totalidade de espécies existentes na restinga de Grussaí/Iquiparí, sendo necessários, portanto, mais estudos e monitoramentos contínuos.

Embora não esteja diretamente associada à área coberta por este estudo, as tartarugas marinhas merecem atenção. O litoral, próximo à área do empreendimento em questão, é área de desova da tartaruga marinha da espécie *Caretta caretta*, sendo que o Projeto Tamar/Ibama vem realizando atividades de monitoramento e manejo de desovas nesse local desde 1993.



O empreendimento em questão poderá interferir no comportamento dessa espécie devido a novas fontes luminosas e aumento da movimentação de veículos e máquinas. Atualmente, como parte do processo de licenciamento ambiental do Porto do Açu, encontra-se em execução programa de monitoramento de ocorrências reprodutivas e não reprodutivas das tartarugas marinhas, salientando a importância de integração entre os programas ambientais da UTE e os do Porto do Açu, no intuito de monitorar mudanças no comportamento desses animais após iniciada a implantação do empreendimento.

Deve-se observar ainda o projeto de iluminação para que esse não interfira ao atrair filhotes após a eclosão dos ovos e nem mudar o comportamento das fêmeas. É importante ressaltar que os maiores bolsões de desovas de tartarugas marinhas estão localizados em áreas com menor incidência de poluição luminosa e não em áreas iluminadas como poderia acreditar-se, uma vez que a luz atrai os filhotes após o nascimento.

Outro aspecto relativo à poluição luminosa diz respeito à polinização das espécies vegetais. Como a região corresponde a uma planície arenosa onde o estrato arbóreo é baixo, os postes de luz dependendo da altura podem atrair insetos de longas distâncias. Esse fato poderá interferir na polinização das espécies nativas e em culturas comerciais, como por exemplo a goiaba e o caju, características da população local.

Finalmente, o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) é outra espécie que merece atenção. Ainda não houve um estudo apontando a densidade de indivíduos dessa espécie na região e com isso não se conhece o grau de risco de extinção local a que essa espécie está exposta. Ainda há registro de captura desses animais para alimentação humana, por isso, a mesma foi inserida em programas de proteção e monitoramento de espécies de interesse.

5.4.3.3.3 Levantamento e Análise Ambiental da Bentofauna

a) Procedimentos Metodológicos de Campo

A posição dos pontos amostrais estabelecidos para a coleta de invertebrados aquáticos (Figura 5.4.3.3.3-1), obtida com o lançamento no programa Google Earth das coordenadas obtidas pelo GPS no momento das coletas.

O critério de escolha dos locais a serem amostrados levou em consideração a localização do empreendimento e de suas obras de apoio logístico (por exemplo, construção de pontes).

FIGURA 5.4.3.3.3-1
PONTOS AMOSTRAIS DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS



IQUI: pontos na Lagoa de Iquipari / GRU: pontos na Lagoa de Grussaí.

Além de considerar a localização e as obras de apoio ao empreendimento, a posição dos pontos permitiu uma exploração dos diferentes habitats das lagoas, no sentido da barragem de areia em direção os pequenos córregos que deságuam naqueles ambientes lênticos, a montante do empreendimento. A numeração dos pontos também seguiu esta orientação, compondo os códigos das amostras com números entre 1, para os pontos mais próximos da barragem de areia e 5, para os pontos mais próximos dos córregos.

Para cada uma das lagoas foram selecionados 7 habitats a serem amostrados, visando A explorar ao máximo a diversidade de habitats destes ambientes. Assim, incluíram-se 2 amostras de zonas sublitorâneas, 2 amostras de invertebrados associados a macrófitas predominantes em cada lagoa e 3 amostras de zonas profundos.

A Tabela 5.4.3.3.3-1 indica os pontos de amostragem de cada um destes habitats; os gêneros de macrófitas nos pontos onde a fauna associada foi amostrada e a relação das coordenadas por ponto amostral.



TABELA 5.4.3.3.3-1
PONTOS DE AMOSTRAGEM DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

Lagoa	Pontos	Coordenadas UTM	Habitats Amostrados	Gêneros de Macrófitas
Iquipari	1	7.594,639 N 290,195 E	profundal	-
	2	7.592,100 N 290,313 E	sublitoral e macrófitas	Tipha
	3	7.589,007 N 290,984 E	profundal	-
	4	7.587,776 N 290,476 E	sublitoral	-
	5	7.587,423 N 289,741 E	profundal e macrófitas	Tipha, Salvinia, Azolla, Juncus, Cyperus e Niphea
Grussaí	1	7.597,237 N 289,571 E	profundal e macrófitas	Panicum e Tipha
	2	7.596,000 N 289,180 E	sublitoral	-
	3	7.595,612 N 289,246 E	profundal	-
	4	7.594,661 N 289,234 E	sublitoral	-
	5	7.593,061 N 288,337 E	profundal e macrófitas	Pistia sp.

A Tabela 5.4.3.3.3-2 indica quais foram os amostradores utilizados para a amostragem dos habitats selecionados. A rede do tipo D tem malha de 250 µm e o esforço amostral foi determinado em 10 minutos de passagem de rede, no caso de macrófitas, ou de perturbação de substrato, quando esta rede foi utilizada em amostras coletadas em zona sublitoral. Nos habitats mais profundos, foi utilizada uma draga do tipo Ekman-Birge, com área de 0,0225 m². Neste caso, 3 (três) unidades amostrais compuseram uma única amostra composta (HOFFMAN et al. 2005).

TABELA 5.4.3.3.3-2
AMOSTRADORES POR TIPO DE HABITAT DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

Lagoa	Ponto de amostragem	Habitat(s) Amostrado(s)	Tipo de amostrador	
			Ekman-Birge	Rede D
Iquipari	1	profundal	X	
	2	sublitoral	X	
	3	macrófitas		
	4	profundal	X	
	5	sublitoral		X
Grussaí	1	profundal	X	
	2	macrófitas		X
	3	sublitoral		X
	4	profundal	X	
	5	sublitoral	X	
		profundal	X	
		macrófitas		X



b) Procedimentos Metodológicos de Laboratório

Uma vez coletadas e fixadas em formol neutralizado, as amostras foram conduzidas ao laboratório, onde foram submetidas à triagem ou, quando necessário, aos procedimentos para a separação dos organismos do sedimento e detritos, através de flutuação por solução salina supersaturada, conforme descrito em BRANDIMARTE E ANAYA (1998). Na seqüência, estas amostras foram coradas com Rosa de Bengala, visando maior rapidez na triagem, conforme indicação de MASON & YEVITCH (1967).

Os indivíduos foram identificados no máximo até o nível de família e contados. No caso de Amphipoda, com abundância muito grande, estes foram subamostrados por quarteamento (fração fixa) do total de indivíduos em placa de Petri, visando acelerar o processo de triagem (conforme discutido em ROSENBERG *et al.* *apud* BRANDIMARTE *et al.* 2004). Os indivíduos não selecionados para o quarteamento foram mantidos preservados. A instrumentação utilizada para triagem e identificação consistiu de um microscópio estereoscópio de marca Opton, modelo TIM-30.

Sobre a lista de grupos taxonômicos e suas respectivas quantidades, serão aplicados índices descritores da comunidade. As chaves utilizadas seguem abaixo:

- Anellida: Oligochaeta, BRINKHURST & MARCHESE, (1992); Hirudinea, SMITH (2001);
- Mollusca: SMITH (2001); MARTINS;
- Crustacea: Amphipoda, Tanaidacea e Isopoda: espécimes fornecidos, até as famílias Tanaidae, Amphilochidae, Melitidae e Sphaeromatidae; Talitridae foi identificado com base em LOWRY & SPRINGTHORPE (2001); Decápodos foram identificados com base em MELO (2003). Cirripedia foi identificado até família com base em YOUNG (1987). Para os demais grupos de crustáceos, SMITH (2001);
- Insecta: MERRITT, & CUMMINS (1996)

Para os táxons Bryozoa, Nematoda, Ostracoda, Hydracarina (SMITH, 2001) e Homoptera (MERRITT, & CUMMINS, 1996) não há chave de identificação publicada correntemente utilizada e aceita nos trabalhos científicos com invertebrados aquáticos. Tal contexto não permitiu a identificação destes organismos no nível de família. Mesmo assim, registrou-se a presença dos mesmos, considerando objetivos de levantamento faunístico deste trabalho.



c) Análise dos Dados

Sobre as planilhas dos organismos identificados e contados foram calculados os seguintes descritores de comunidades:

- riqueza de táxons, considerando todos os níveis taxonômicos obtidos;
- densidade total, obtida pela soma dos indivíduos de todos os grupos amostrados, exceto de Bryozoa, cuja organização colonial apresenta impossibilidade de quantificação. Os dados brutos foram utilizados nas análises com rede D. Para as amostras coletadas com Ekman-Birge, foi feita a extrapolação para metro quadrado;
- abundância relativa, percentual de cada grupo taxonômico em relação ao total de espécimes contados por amostra;
- índice de dominância: $D = \sum \left(\frac{n_i}{n}\right)^2$, onde n_i é o número de indivíduos do táxon i ;
- índice de equitatividade, dado por $1-D$;
- índice de diversidade de Shannon, de acordo com a fórmula: $H = - \sum \frac{n_i}{n} \ln \left(\frac{n_i}{n}\right)$ onde n_i é o número de indivíduos do táxon i e \ln representa logaritmo neperiano;
- análise de similaridade entre as amostras, com base no índice de Jaccard, para abordagem qualitativa. O algoritmo de agrupamento para o cluster foi o de grupos pareados.

Para os cálculos de dominância, equitatividade e diversidade de Shannon, além da análise de similaridade, utilizou-se o software PAST (HAMMER, HARPER & RYAN, 2007).

d) Resultados

Os dados de densidade e abundância relativa estão expostos na Tabela 5.4.3.3.3-3, em sua integridade. Considerando todos os habitats amostrados foram identificados 40 grupos taxonômicos.



TABELA 5.4.3.3.3-3 (A)
DENSIDADE DOS INVERTEBRADOS NÃO INSETOS COLETADOS

Filó	Sub-Filó	Classe	Ordem	Família	LAGOA DE IQUIPARI							LAGOA DE GRUSSAÍ						
					Invertebrados Associados a		Sedimento da Zona Sublitorânea		Sedimento da Zona Profunda			Invertebrados Associados a		Sedimento da Zona Sublitorânea		Sedimento da Zona Profunda		
					MA-2	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5	MA-1	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5
Bryozoa ⁽¹⁾					1			1				1		1				
Nematoda						11			15				12	1	6	19		
Anellida																		
Polychaeta																		
Oligochaeta																		
Hirudinomorpha																		
Glossiphoniidae																		
Mollusca																		
Ampullariidae																		
Hydrobiidae																		
Arthropoda																		
Chelicerata																		
Arachnida																		
Araneae																		
Hydracarina																		
Oribatida																		
Crustacea																		
Malacostraca																		
Decapoda																		
Atyidae																		
Palaemonidae																		
Amphipoda																		
Amphiloichidae																		
Melitidae																		
Talitridae																		
Isopoda																		
Sphaeromatidae																		
Tanaidacea																		
Tanaidae																		
Ostracoda																		
Cirripedia																		
Archaeobalanidae																		



TABELA 5.4.3.3.3 (B)
DENSIDADE DOS INSETOS AQUÁTICOS E SEMI-AQUÁTICOS COLETADOS

Filo	Sub-Filo	Classe	Ordem	Família	LAGOA DE IQUIPARI						LAGOA DE GRUSSAÍ							
					Invertebrados Associados A Macrófitas		Sedimento Da Zona Sublitorânea		Sedimento da Zona Profunda		Invertebrados Associados a Macrófitas		Sedimento da Zona Sublitorânea		Sedimento Da Zona Profunda			
MA-2	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5	MA-1	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5					
Hexapoda																		
Insecta																		
Collembola																		
Poduridae								1										
Coleoptera - adulto																		
Amphizoidae																		
Anthicidae																		
Dytiscidae						2												
Hydrophilidae																		
Isotomidae													1					
Coleoptera - larva																		
Elmidae						1							1					
Hydrophilidae						2						1	1					
Diptera																		
Ceratopogonidae													3					
Chaoboridae																		
Chironomidae					29	44	89	121	178	89	59	16	6	73	824		1215	15
Culicidae						1												
Tabanidae								10										
Ephemeroptera																		
Baetidae								4										
Hemiptera																		
Homoptera								4							3			
Lepidoptera																		
Pyralidae													2					
Trichoptera																		
Leptoceridae													1					
Polycentropodidae						41		78					2					
Odonata																		
Coenagrionidae						1		3					4	2	19			
Libellulidae						5							2					



TABELA 5.4.3.3.3-3 (C)
DENSIDADE TOTAL E RIQUEZA DOS GRUPOS TAXONÔMICOS DE INVERTEBRADOS DAS LAGOAS DE IQUIPARI E GRUSSAÍ (RJ), COLETADOS ENTRE 29 E 30/10/2007

Métrica	LAGOA DE IQUIPARI							LAGOA DE GRUSSAÍ						
	INVERTEBRADOS ASSOCIADOS A MACRÓFITAS		SEDIMENTO DA ZONA SUBLITORÂNEA		SEDIMENTO DA ZONA PROFUNDAL			INVERTEBRADOS ASSOCIADOS A MACRÓFITAS		SEDIMENTO DA ZONA SUBLITORÂNEA		SEDIMENTO DA ZONA PROFUNDAL		
	MA-2	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5	MA-1	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5
Número total de Indivíduos	3019	869	104	311	1081	252	385	159	259	2318	2197	148	2815	341
Riqueza de Táxons	9	16	2	15	5	2	3	13	19	11	17	1	2	3



TABELA 5.4.3.3.3-3 (D)
ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS INVERTEBRADOS NÃO INSETOS COLETADOS ENTRE 29 E 30/10/2007.

Filo	Sub-Filo	Classe	Ordem	Família	LAGOA DE IQUIPARI						LAGOA DE GRUSSAÍ									
					INVERTEBRADOS ASSOCIADOS A MACRÓFITAS		SEDIMENTO DA ZONA SUBLITORÂNEA		SEDIMENTO DA ZONA PROFUNDAL		INVERTEBRADOS ASSOCIADOS A MACRÓFITAS		SEDIMENTO DA ZONA SUBLITORÂNEA		SEDIMENTO DA ZONA PROFUNDAL					
					MA-2	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5	MA-1	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5		
Nematoda						1,27				1,37				7,55	0,39	0,26	0,86			
Anellida																				
	Polychaeta																			
		Nereidae							50,68					7,55		0,47		100		
	Oligochaeta																			
		Naididae				1,27		0,64					1,26	3,86		0,05				
		Opistocystidae							9,59				1,26							
		Tubificidae						0,32			64,71	73,08	3,14	1,16		0,05		56,84	82,61	
	Hirudinomorpha																			
		Glossiphoniidae												22						
Mollusca																				
	Gastropoda																			
		Ampullariidae				0,69		2,25												
		Hydrobiidae				0,70							21,38			22,09	41,28			
Arthropoda																				
	Chelicerata																			
	Arachnida																			
		Araneae				0,03									1,54		0,05			
		Hydracarina						0,96												
		Oribatida					0,12													
Crustacea																				
	Malacostraca																			
	Decapoda																			
		Atyidae					1,84													
		Palaemonidae					0,12		1,61											
	Amphipoda																			
		Amphilochidae				0,10														
		Melitidae				2,65	77,33		14,79				5,66			21,05	1,27			
		Talitridae												69,11						
	Isopoda																			
		Sphaeromatidae				3,81							11,95			0,60	6,51			
	Tanaidacea																			
		Tanaidae				90,23		14,29		21,92			25,16	0,39		34,17	0,55			



Filo	Sub-Filo	Classe	Ordem	Família	LAGOA DE IQUIPARI						LAGOA DE GRUSSAÍ					
					INVERTEBRADOS ASSOCIADOS A MACRÓFITAS		SEDIMENTO DA ZONA SUBLITORÂNEA		SEDIMENTO DA ZONA PROFUNDAL		INVERTEBRADOS ASSOCIADOS A MACRÓFITAS		SEDIMENTO DA ZONA SUBLITORÂNEA		SEDIMENTO DA ZONA PROFUNDAL	
MA-2	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5	MA-1	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5			
	Ostracoda		6,21		8,36				4,40	4,63	0,47	10,24			13,04	
	Cirripedia															
	Archaeobalanidae	1,52									17,64	0,50				



TABELA 5.4.3.3.3-3 (E)
ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS INSETOS AQUÁTICOS E SEMI-AQUÁTICOS COLETADOS ENTRE 29 E 30/10/2007

Filo	Sub-Filo	Classe	Ordem	Família	LAGOA DE IQUIPARI						LAGOA DE GRUSSAÍ													
					INVERTEBRA DOS ASSOCIADOS		SEDIMENTO DA ZONA SUBLITORÂNEA		SEDIMENTO DA ZONA PROFUNDAL		INVERTEBRADOS ASSOCIADOS A MACRÔFITAS		SEDIMENTO DA ZONA SUBLITORÂNEA		SEDIMENTO DA ZONA PROFUNDAL									
					MA-2	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5	MA-1	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5						
Hexapoda																								
Insecta																								
Collembola																								
Poduridae								0,32																
Coleoptera - adulto																								
Amphizoidae													0,39											
Anthicidae												0,63												
Dytiscidae						0,23							0,77											
Hydrophilidae													1,16											
Isotomidae															0,05									
Coleoptera - larva																								
Elmidae						0,12									0,05									
Hydrophilidae						0,23							0,39		0,05									
Diptera																								
Ceratopogonidae													1,16											
Chaoboridae											11,54													
Chironomidae					0,96	5,06	85,71	38,91	16,44	35,29	15,38	10,06	2,32	3,15	37,51						43,16		4,35	
Culicidae						0,12																		
Tabanidae								3,22																
Ephemeroptera																								
Baetidae								1,29																
Hemiptera																								
Homoptera								1,29							0,24									
Lepidoptera																								
Pyralidae													0,77											
Trichoptera																								
Leptoceridae													0,39											
Polycentropodidae						4,72		25,08					0,77											
Odonata																								
Coenagrionidae						0,12		0,96					1,54	0,09	0,86									
Libellulidae						0,58							0,77											



A Figura 5.4.3.3.3-2 mostra as densidades totais e a riqueza de táxons de cada um dos habitats, apenas para fim ilustrativo. Mesmo com as extrapolações aplicadas às amostras coletadas com draga Ekman, as maiores densidades e riquezas foram encontradas na fauna associada às macrófitas nas amostras desta comunidade da Lagoa de Iquipari.

O mesmo padrão não ocorreu na Lagoa de Grussaí, onde as amostras da zona profunda (P3) e sublitorâneas apresentaram densidades e riquezas superiores às das amostras coletadas junto as macrófitas. Em geral, zonas sublitorâneas e as associadas as macrófitas apresentaram maiores riquezas que as zonas profundais, considerando as duas lagoas.

Os dados de abundância relativa (Figura 5.4.3.3.3-3), selecionados para os táxons com abundância maior que 5% em qualquer uma das amostras, relevam algumas semelhanças e características dos pontos.

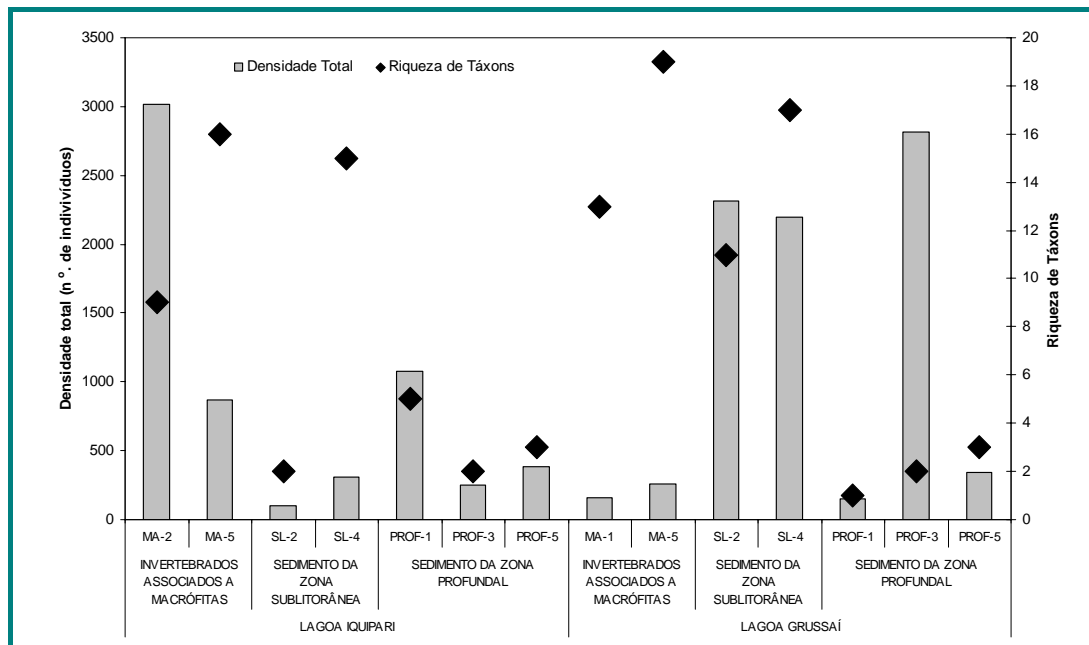
As semelhanças mais conspícuas ocorrem entre as amostras de zona profunda, com dominância de Tubificidae e Chironomidae nos pontos 3 e 5 de ambas as lagoas. A dominância de Nereidae foi observada em Iquipari, sendo que esta família foi a única encontrada na zona profunda do ponto 1 de Grussaí (Figura 5.4.3.3.3-2).

Em relação ao sublitoral, novamente observa-se o mesmo padrão de alteração da composição da comunidade conforme se distancia da barra da areia. No ponto de sublitoral em Iquipari, a dominância de Chironomidae é dividida com Tanaidae, enquanto que, no mesmo habitat de Grussaí, vários grupos típicos de ambientes marinhos ou salobros dividem a importância na composição da comunidade, tais como Archeobalanidae, Tanaidae, Melitidae e Hydrobiidae.

Não foram observadas semelhanças dos padrões do sublitoral e da profunda entre as composições faunísticas associadas as macrófitas. Cada ponto apresentou composição diferente, sem que a ocorrência mais frequente de um táxon em específico tenha sido observada, por exemplo, dominando estes habitats.

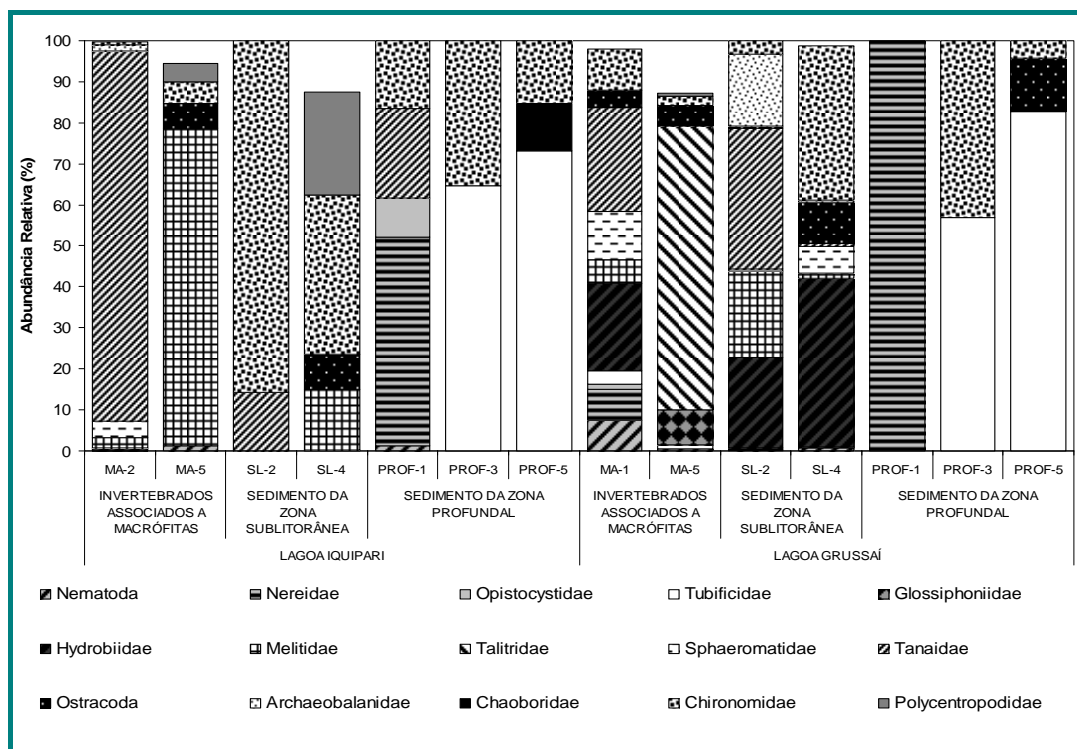


FIGURA 5.4.3.3.3-2
DENSIDADE TOTAL E RIQUEZA DE TÁXONS DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS E SEMI-AQUÁTICOS



SL: Sublitoral / Prof: Zona Profundal / MA: Macrófitas / Numeração 1 a 5: mais próximo a mais distante da barra

FIGURA 5.4.3.3.3-3
ABUNDÂNCIA RELATIVA DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS E SEMI-AQUÁTICOS



SL: Sublitoral / Prof: Zona Profundal / MA: Macrófitas / Numeração 1 a 5: mais próximo a mais distante da barra

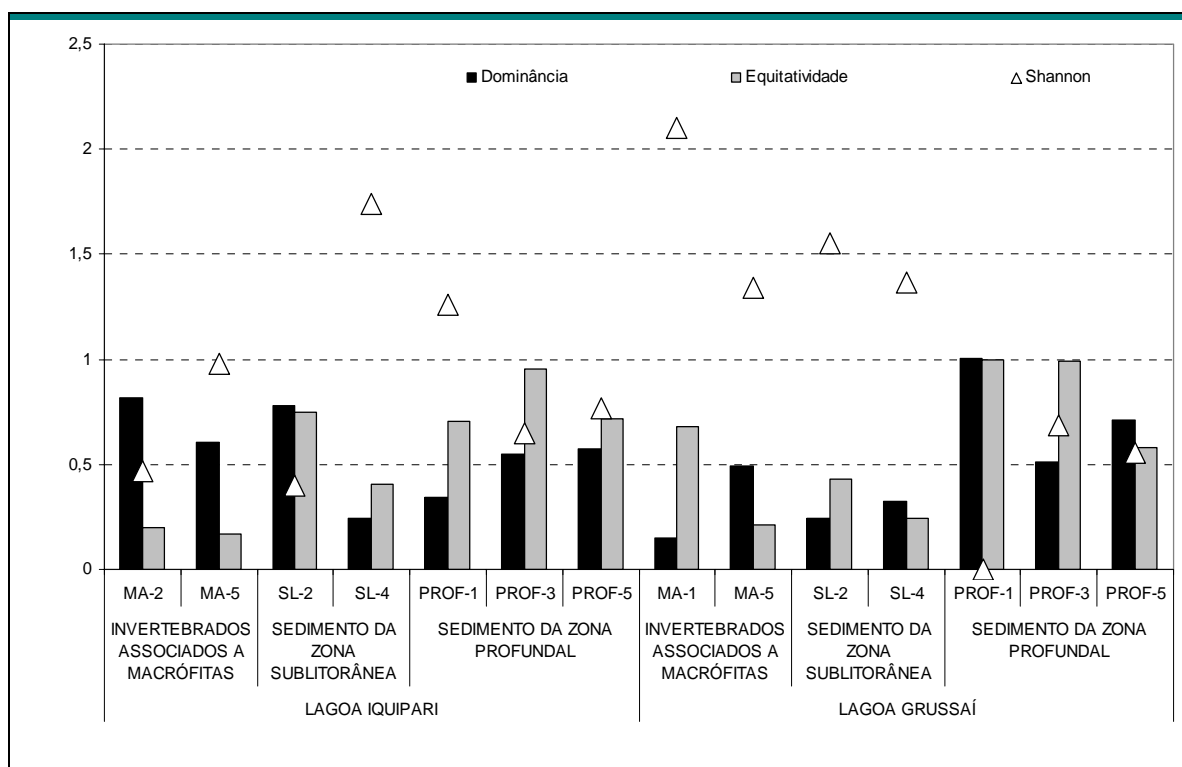


A Tabela 5.4.3.3.3-4 mostra os resultados dos cálculos dos descritores das comunidades expressos em dominância, equitatividade e diversidade de Shannon e a Figura 5.4.3.3.3-5 expõe graficamente os mesmos valores.

TABELA 5.4.3.3.3-4
ÍNDICES DESCRITORES DAS COMUNIDADES DE INVERTEBRADOS
AQUÁTICOS E SEMI-AQUÁTICOS COLETADOS EM OUTUBRO DE 2007

Descritor	LAGOA IQUIPARI							LAGOA GRUSSAÍ						
	INVERTEBRADOS ASSOCIADOS A MACRÓFITAS		SEDIMENTO DA ZONA SUBLITORÂNEA		SEDIMENTO DA ZONA PROFUNDAL			INVERTEBRADOS ASSOCIADOS A MACRÓFITAS		SEDIMENTO DA ZONA SUBLITORÂNEA		SEDIMENTO DA ZONA PROFUNDAL		
	MA-2	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5	MA-1	MA-5	SL-2	SL-4	PROF-1	PROF-3	PROF-5
Dominância	0,8166	0,6074	0,7805	0,2455	0,3429	0,5513	0,5745	0,1513	0,494	0,2419	0,3262	1,002	0,5097	0,7085
Shannon	0,4659	0,9817	0,4001	1,738	1,258	0,6466	0,7656	2,103	1,341	1,55	1,367	0	0,6837	0,5575
Equitatividade	0,1992	0,1668	0,746	0,4059	0,7037	0,9545	0,7168	0,6824	0,2124	0,4282	0,2452	0,999	0,9906	0,5821

TABELA 5.4.3.3.3-5
ÍNDICES DESCRITORES DAS COMUNIDADES DE INVERTEBRADOS
AQUÁTICOS E SEMI-AQUÁTICOS



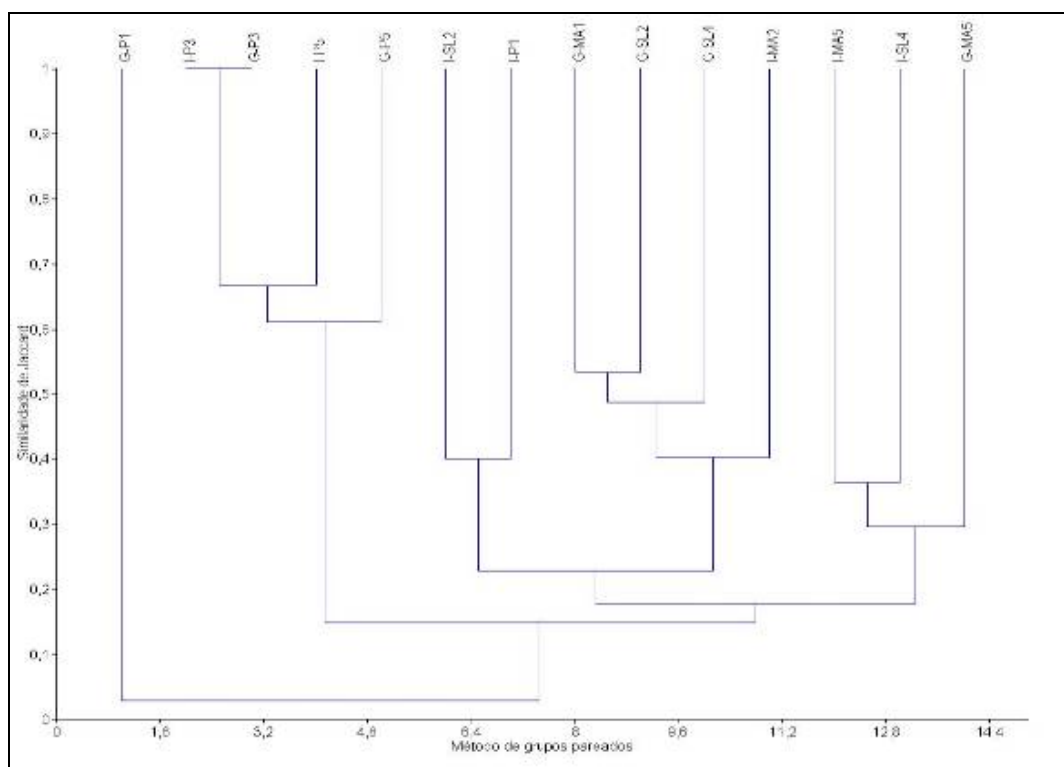
Sl: Sublitoral / Prof: Zona Profundal / MA: Macrófitas / Numeração 1 a 5: mais próximo a mais distante da barra



A maior frequência de valores mais elevados em diversidade de Shannon e equitatividade ocorre entre os invertebrados associados a macrófitas e na zona sublitoral em Grussaí e apenas em sublitoral 4 em Iquipari. Nesta última, as comunidades profundais de Iquipari é que obtiveram diversidade muito próxima ou maior que nas amostras associadas as macrófitas e sublitoral. Nestes pontos, a equitatividade também é maior que a dominância. A zona profunda em Grussaí vale destacar, apresentou os menores valores de diversidade de Shannon, principalmente no ponto 1.

Na Figura 5.4.3.3.3-6 é possível verificar que os pontos 3, das duas lagoas, são os que apresentam maior similaridade de Jaccard entre si. Esta alta similaridade é devido à composição exclusiva destes pontos por Chironomidae e Tubificidae. Estas famílias apresentaram peso importante no grupamento entre as zonas profundais, observado no único ramo do cluster composto por amostras com similaridade de Jaccard maior que 0,6.

FIGURA 5.4.3.3.3-6
CLUSTER DE SIMILARIDADE DE JACCARD E MÉTODO DE GRUPOS PAREADOS
PARA COMUNIDADES DE INVERTEBRADOS



Sl: Sublitoral / Prof: Zona Profunda / MA: Macrófitas / Numeração 1 a 5: mais próximo a mais distante da barra



Similaridade entre 0,60 e 0,50 ocorre entre amostras da mesma lagoa apenas no caso das zonas sublitorâneas e de macrófitas da Grussaí. A análise dos grupos formados na abordagem qualitativa de similaridade consolida a percepção dada nos resultados expostos anteriormente, na qual as comunidades profundais são mais similares entre si do que as comunidades do sublitoral e associados às macrófitas. O isolamento do ponto profundo um de Grussaí também indica a peculiaridade desta comunidade em relação às demais, composta unicamente por Nereidae.

e) Análise Ambiental da Bentofauna Amostrada

Não é objetivo deste estudo, baseando-se apenas em uma coleta, explicar as distribuições encontradas nas coletas. Pretende-se apenas uma comparação com os resultados verificados em literatura científica que possam orientar os gestores na elaboração dos estudos concomitantes às fases de implantação e operação do empreendimento do qual este estudo compõem o processo de licenciamento.

Sendo ambientes de transição entre ambiente marinho e dulcícola, as lagoas apresentaram fauna cuja composição varia fortemente em função da proximidade com a barra da areia. No entanto, influência de fatores antrópicos sobre os resultados também foi evidenciada.

No caso dos macroinvertebrados associados a macrófitas, grande parte das famílias encontradas neste trabalho, nominalmente Nereidae, Hydrobiidae, Chironomidae, Ostracoda, Talitridae, Sphaeromatidae, Palaeomonidae e Hydracarina também foram encontrados associadas com a macrófita submersa *Chara sp.* em trabalho realizado em lagoa tropical costeira, denominada Imboassica, localizada em Macaé (RJ), também no norte fluminense (ALBERTONI et al., 2001). Sendo uma área sob forte impacto antrópico, a Lagoa de Imboassica apresenta fauna de invertebrados em elevada densidade, atribuída pelos autores à entrada de nutrientes por lançamento de efluentes domésticos.

A eutrofização da Lagoa de Grussaí já foi documentada por SUZUKI, OVALLE & PEREIRA (1998). Trabalhando naquele local entre 1995 e 1996, os autores identificaram que nos períodos sem aberturas das barras de areia os níveis de eutrofização aumentam, e, entre outras mudanças, ocorre o desenvolvimento da comunidade de macrófitas.

De fato, as análises da água indicaram que a Lagoa de Grussaí permanece sob tal impacto, em virtude da freqüente superação dos valores de coliformes fecais, turbidez e amônia permitidos pela Portaria ANVISA nº 518. Embora neste estudo as maiores densidades de organismos tenham sido encontrados no sublitoral de Grussaí, elevada abundância de organismos associados a macrófitas foi encontrada somente nas amostras da Lagoa de



Iquipari, cujo impacto de lançamento de esgotos não é tão conspícuo como em Grussaí, ao menos na coluna d'água.

Os baixos valores de densidade na fauna associada a macrófitas na Lagoa de Grussaí, quando comparados aos valores da mesma fauna de Iquipari, também podem estar sujeitos aos efeitos das aberturas das barras de areia que separam a lagoa do oceano, impacto já analisado na literatura. SANTOS *et al.* (2006), por exemplo, trabalhando com a decomposição de *Typha domingensis* também na Lagoa de Imboassica, constataram que as aberturas da barra de areia, empreendidas para minimizar os efeitos da eutrofização, terminam por aumentar a mortalidade desta planta. Assim, como estas aberturas de barras também ocorrem em Grussaí, é possível que não apenas a *T. domingensis* como outras plantas também estejam sendo afetadas negativamente, o que explica a baixa densidade dos invertebrados a elas associados.

No entanto, como demonstrado por ALBERTONI *et al.* (2001), altas densidades de invertebrados associados a macrófitas também podem ser resultantes de impacto de efluentes domésticos, o que não descarta a possibilidade da Lagoa de Iquipari também estar sob este efeito.

Assim, embora os impactos decorrentes da implantação da obra estejam principalmente relacionados aos processos de movimentação de solo e conseqüente aumento da possibilidade de assoreamento dos lagos, os resultados indicam que a manutenção do monitoramento da fauna associada à macrófitas pode auxiliar na compreensão da dinâmica de funcionamento das lagoas de Iquipari e de Grussaí.

As comunidades do sublitoral das lagoas também devem, ao menos em suas porções próximas às barras de areia, serem afetadas pelas aberturas para contato com água do oceano. Evidências fundantes desta hipótese são encontradas na presença de grupos típicos de ambientes salinos ou salobros, tais como Hydrobiidae, Sphaeromatidae, Melitidae e Archaeobalanidae principalmente nas amostras coletadas mais próximas das barras de areia das duas lagoas.

Além disso, a composição destas comunidades tende a alterarem-se com o aumento da importância de grupos tipicamente representados em ambientes dulcícolas, como Chironomidae e Polycentropodidae. A presença desta família é indicadora de qualidade de água em níveis satisfatórios (MACKIE, 2004).

A presença dominante das famílias Chironomidae e Tubificidae nas zonas profundais das duas lagoas foi a principal característica destes habitats em termos de composição faunística. Normalmente estes grupos estão associados a ambientes eutrofizados e com



sedimentos finos, recebendo escores que indicam degradação ambiental (MACKIE, 2004). A análise dos sedimentos coletados nas duas lagoas indicou uma alta frequência de dados em não conformidade com a legislação, referentes aos valores de Fósforo total, Nitrogênio total e Arsênio. Possivelmente, estas concentrações mais elevadas podem estar relacionadas à baixa diversidade e densidade encontrada nestes habitats. No entanto, mais estudos serão necessários para testar esta hipótese.

Considerando que os principais impactos previstos para a instalação e operação do empreendimento seriam a construção de estradas e dutos, estes seriam de curta duração no momento da instalação, porém com a operação de empreendimento, é esperado o aumento do potencial de impacto sobre os ecossistemas aquáticos, uma vez que o processo de run off nas estradas pode gerar aumento nos sólidos em suspensão, poluição térmica, por metais e orgânica, além de precipitação ácida (MACKIE, 2004). De forma conclusiva, as lagoas de Iquipari e de Grussaí apresentam fauna de invertebrados abundante e única, típica das lagoas costeiras já estudadas no estado de Rio de Janeiro.

O levantamento evidenciou um gradiente de diferenciação da fauna das proximidades das barras de areia que separam as lagoas do oceano, com fauna caracterizada por representantes típicos de ambientes marinhos ou salobros, em direção às zonas com maior influência de água doce, a montante do empreendimento, nas quais são encontrados organismos mais característicos de ambientes dulcícolas. Este gradiente é mais conspícuo nos habitats profundos e sublitorâneos.

Nas comunidades de invertebrados associados a macrófitas não foi notado este gradiente, provavelmente devido ao fato destas comunidades estarem sob efeito de outros fatores ambientais não examinados nestes estudos. No entanto, nestes habitats, especialmente em Iquipari, foram encontradas comunidades abundantes e diversificadas taxonomicamente.

Há indícios de que a distribuição desta já pode estar afetada por atividades antrópicas, especialmente na Lagoa de Grussaí e em menor intensidade em Iquipari.

5.4.4 O Ambiente Marinho

A área de influência da UTE Porto do Açu insere-se na região central da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira, segundo divisão proposta pelo Programa REVIZEE, na plataforma continental interna (mais próxima à costa). Esta região da plataforma continental brasileira corresponde a um sistema tipicamente oligotrófico, dominado pelas águas tropicais da Corrente do Brasil (CB), que transporta na direção sul, a Água Tropical (AT) de elevada temperatura (22 – 24 °C no inverno, e 25 – 27 °C no verão) e salinidade (36,5 – 37,0 ‰) na superfície (Castro e Miranda, 1998).



Neste trecho da plataforma, a CB se aproxima bastante da plataforma interna, deslocando-se ao longo do talude (Ekau e Knoppers, 1999). A plataforma continental interna é dominada pela Água Costeira (AC), resultante da mistura da AT com as águas oriundas do escoamento continental, onde as principais fontes são os rios Paraíba do Sul e Doce. Assim, a AC apresenta altas temperaturas e salinidades mais baixas, devido a contribuição da água doce. Segundo Ekau e Knoppers (1999) a contribuição da descarga e rios no trecho da zona costeira plataforma continental entre Regência e Cabo de São Tomé (RJ) é de 2000 m³/s.

O resultado de diversas expedições nacionais e internacionais tem mostrado que esta região da plataforma continental brasileira é marcada por uma considerável variabilidade espacial no regime de nutrientes e produção primária.

Com o desenvolvimento urbano e industrial acelerado, vários corpos d'água estão apresentando modificações drásticas nas suas características naturais, principalmente no que se refere ao estado trófico. Tais ecossistemas estão em acelerado processo de eutrofização artificial devido à ação antrópica na região ou diretamente sobre ele. Isto devido ao lançamento contínuo e desenfreado de efluentes domésticos e industriais, atividades agrícolas, chuvas ácidas, etc. Estes fatores trazem como consequência imediata, o aumento das concentrações de nutrientes, como fosfato e nitrogênio, o que provoca o aumento de produtividade global, com elevação da biomassa de produtores (CAL, 2006).

5.4.4.1 Aspectos Biológicos

Trabalhos de levantamento das comunidades biológicas, principalmente, planctônicas, desta região, são escassos. O Programa Revizee, levantou um grande conjunto de dados, não só biológicos, como físico-químicos também, em dois períodos (1998 e 2000), mas, por se tratar de estações um pouco mais distantes da costa do que a área de influência do empreendimento, optou-se por utilizar outras referências (CAL, 2006), por ser uma fonte de dados recente, bastante detalhada e com estações de amostragem na região de influência do empreendimento.

- **Fitoplâncton**

O fitoplâncton é o principal produtor primário nos oceanos, representado por um conjunto de microalgas unicelulares (raras são filamentosas) que se desenvolve na zona eufótica. A atividade fotossintética do fitoplâncton é o primeiro passo na fixação do carbono inorgânico em carbono orgânico particulado no ambiente pelágico marinho (Lalli & Parsons, 1993). A distribuição temporal e espacial do plâncton e seus processos produtivos são fortemente dependentes da massa d'água, suas características físico-químicas e seus movimentos no espaço marinho (CAL, 2006).



Pelo fato de possuir ciclo de vida curto, a comunidade fitoplancônica apresenta caráter muito dinâmico, com elevadas taxas de reprodução, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático. Cabe também ressaltar que, por serem a base da cadeia alimentar aquática, mudanças na comunidade planctônica acarretam profundas modificações estruturais em todos os demais níveis tróficos.

Diante do exposto, constata-se que a comunidade fitoplancônica vem sendo cada vez mais utilizada nos estudos ecológicos, aplicando-se a programas de monitoramento e levantamento ecológico com objetivo de conhecer sua composição sistemática, abundância, diversidade, variações sazonais e distribuição ecológica. Os organismos que constituem o fitoplâncton chegam mesmo a serem utilizados como indicadores de massas d'água em estudos de caracterização ambiental (BALECH, 1977).

Para caracterização da comunidade fitoplancônica será utilizado o levantamento realizado por CAL (2006), cujos resultados foram obtidos a partir de análises qualitativas e quantitativas do fitoplâncton referentes à amostragens realizadas em julho de 2006. Serão utilizados aqui apenas os dados referentes às estações de coleta mais próximas à costa.

Um quadro sinóptico com presença de espécies por ponto de amostragem na campanha realizada por CAL (2006) é apresentado no Quadro 5.4.4.1-1. Nas amostras qualitativas realizadas com rede foram identificadas 141 unidades taxionômicas (táxons), distribuídas da seguinte forma: 102 espécies da Classe Bacillariophyceae (diatomáceas), 32 de Dinophyceae (dinoflagelados), 2 representantes da classe Cryptophyceae, 1 da classe Cyanophyceae (cianobactérias), 1 de Euglenophyceae (euglenofíceas), 1 de Dictyochophyceae (silicoflagelados), 1 de Prasinophyceae (prasinofíceas), bem como de alguns organismos flagelados nanoplancônicos que foram reunidos em um grupo a parte denominado "Fitoflagelados".

QUADRO 5.4.4.1-1
LISTAGEM DE INDIVÍDUOS POR PONTO DE COLETA

TÁXONS	ESTAÇÕES								
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMÁCEAS)	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
SUBCLASSE CENTRICEAE									
<i>Actinopteryx vulgaris</i> Schumann	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Actinopteryx senarius</i> Ehrenberg	X	X					X	X	
<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg							X	X	X
<i>Bacteriastrum delicatulum</i> Cleve	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bacteriastrum hyalinum</i> Lauder	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bellerophon horologicalis</i> Von Stosch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Biddulphia tuomeyi</i> Hustedt	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder	X	X		X	X				X
<i>Chaetoceros brevis</i> Schütt	X	X					X	X	



CLASSE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMÁCEAS)	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
<i>Chaetoceros coarctatus</i> Lauder		X	X	X	X		X	X	X
<i>Chaetoceros compressus</i> Lauder	X		X	X		X	X		X
<i>Chaetoceros costatus</i> Pavillard	X			X	X			X	
<i>Chaetoceros curviretus</i> Cleve	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chaetoceros danicus</i> Cleve	X	X			X	X		X	X
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Chaetoceros didymus</i> Ehrenberg	X	X					X	X	X
<i>Chaetoceros laciniosus</i> Schütt					X				
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Chaetoceros pendulus</i> Karsten									X
<i>Chaetoceros</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Corethron criophyllum</i> Castracane	X				X		X		X
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg	X		X	X	X	X	X	X	
<i>Coscinodiscus eccentricus</i> Ehrenberg		X							
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Coscinodiscus perforatus</i> Ehrenberg	X	X					X		X
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg	X	X			X	X	X	X	X
<i>Coscinodiscus</i> spp.	X		X	X		X		X	X
<i>Cyclotella cf. meneghiniana</i> Kützing									X
<i>Cyclotella</i> sp.	X								
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (Bergon)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Detonula pumilla</i> (Castracane) Schütt	X	X			X	X	X	X	X
<i>Ditylum brightwellii</i> (Grunow)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Eucampia cornuta</i> (Cleve) Grunow		X							
<i>Guinardia delicatula</i> (Cleve) Hasle	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Guinardia flaccida</i> Castracane	X	X	X	X		X	X		X
<i>Guinardia striata</i> (Stolterfoth) Hasle	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Helicotheca thamensis</i> (Shrubsole)									X
<i>Hemiaulus membranaceus</i> Cleve	X	X				X			X
<i>Hemiaulus sinensis</i> Greville	X	X							X
<i>Lauderia annulata</i> Cleve	X	X	X		X	X		X	X
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve	X		X	X					
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran							X		X
<i>Melosira moniliformis</i> (Müller)	X			X					
<i>Melosira nummuloides</i> (Dillwyn)	X	X	X			X	X		
<i>Odontella mobiliensis</i> (Bailey) Grunow	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Odontella regia</i> (Schultze) Simonsen								X	
<i>Odontella sinensis</i> (Greville) Grunow								X	
<i>Paralia sulcata</i> Cleve	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell)	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Rhizosolenia acuminata</i> (H. Peragallo)	X	X			X	X	X		X
<i>Rhizosolenia imbricata</i> Brightwell	X						X	X	X
<i>Rhizosolenia indica</i> Peragallo	X	X	X	X	X	X		X	X
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMÁCEAS)	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
<i>Rhizosolenia robusta</i> Norman	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve							X		
<i>Stephanopyxis turris</i> (Greville)		X	X	X		X	X	X	X
<i>Thalassiosira rotula</i> Meunier		X					X		
<i>Thalassiosira subtilis</i> Ostenfeld (Gran)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Triceratium favus</i> (Ehrenberg) Grunow	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUBCLASSE PENNATAE									
<i>Asterionellopsis glacialis</i> (Castracane)			X		X		X		X
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg			X						
<i>Cocconeis</i> sp.				X	X		X		
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Her.) Reim						X	X	X	X
<i>Lioloma pacificum</i> (Cupp) Hasle	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lyrella lyra</i> Ehrenberg									X



CLASSE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMÁCEAS)	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
<i>Meuniera membranacea</i> (Cleve) Silva							X		X
<i>Navicula distans</i> (Wm. Smith) Ralfs		X	X	X		X		X	X
<i>Navicula</i> spp.	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Nitzschia longissima</i> Grunow						X			
<i>Nitzschia panduriformis</i> Gregory			X			X			
<i>Nitzschia pungens</i> Cleve	X			X	X	X	X	X	X
<i>Nitzschia panduriformis</i> Gregory	X			X	X			X	
<i>Nitzschia</i> sp.								X	
<i>Phaeodactylum tricornutum</i> Bohlin	X			X					
<i>Pleurosigma acuminatus</i> (Kützting)			X						
<i>Pleurosigma</i> spp.	X		X		X			X	X
<i>Pseudonitzschia delicatissima</i> (Cleve)		X	X			X			X
<i>Raphoneis surirella</i> (Ehrenberg)		X		X					
<i>Thalassionema frauenfeldii</i> Hallegraeef		X				X		X	
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow	X	X	X	X		X	X	X	X
CLASSE DINOPHYCEAE (DINOFLAGELADOS)									
<i>Alexandrium</i> sp.									
<i>Ceratium falcatum</i> (Kofoid) Jörgensen									
<i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg)	X	X	X	X			X	X	X
<i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin	X	X	X	X		X		X	X
<i>Ceratium gibberum</i> Gourret		X					X	X	X
<i>Ceratium hircus</i> Schröder	X	X	X	X	X		X		X
<i>Ceratium horridum</i> (Cleve) Gran									X
<i>Ceratium massiliense</i> (Gourret)	X	X	X		X		X	X	X
<i>Ceratium trichoceros</i> (Ehrenberg)	X		X	X	X			X	X
<i>Ceratium tripos</i> (O.F. Muller) Nitzsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratium vultur</i> Cleve							X		
<i>Ceratium</i> sp.		X	X	X	X		X	X	X
<i>Dinophysis caudata</i> Saville-Kent	X	X							
<i>Dinophysis tripos</i> Gourret	X	X			X	X			X
<i>Diplopsalis</i> sp.	X	X							
<i>Gonyaulax</i> cf. <i>spinifera</i> Diesing	X	X	X	X			X	X	X
<i>Gonyaulax</i> sp.	X				X		X	X	
<i>Noctiluca scintillans</i> Kofoid & Swezy			X			X			
<i>Podolampas bipes</i> Stein	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Prorocentrum compressum</i> (Bailey)		X			X				X
<i>Prorocentrum gracile</i> Schutt	X	X						X	
<i>Protoperdinium conicum</i> Balech	X								
<i>Protoperdinium depressum</i> (Bailey)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Protoperdinium divergens</i> (Ehrenberg)	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Protoperdinium oceanicum</i> Van Hoffen	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Protoperdinium pentagonum</i> Gran	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Protoperdinium</i> cf. <i>tuba</i> Schiller							X		
<i>Protoperdinium</i> spp.	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Pyrophacus steinii</i> (Schiller)	X	X	X			X	X	X	
<i>Scrippsiella trochoidea</i> (Stein) Balech		X	X		X				
CLASSE DICTYOCOPHYCEAE (SILICOFAGELADOS)									
<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg		X	X		X		X	X	X
CLASSE PRASINOPHYCEAE (PRASINOFÍCEAS)									
<i>Pyramimonas</i> sp.	X	X		X	X				X
CLASSE CRYPTOPHYCEAE (CRIFTOFÍCEAS)									
<i>Cryptomonas</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CLASSE CYANOPHYCEAE (CIANOACTÉRIAS)									
<i>Pseudanabaena</i> sp.	X	X							X



Tendo como base nestes resultados, pode-se dizer que a região manteve-se espacialmente homogênea, sem diferenças marcantes na composição do fitoplâncton. O levantamento taxionômico do fitoplâncton apontou as diatomáceas (classe Bacillariophyceae) como o grupo que mais se destacou no estudo dominando em todas as estações de coleta, sendo o de melhor representação qualitativa e, por isso, considerado como o mais importante em termos de riqueza taxonômica, uma vez que contribuiu com 72% do total das espécies.

Dentre as diatomáceas, as formas cêntricas dominaram em termos de número de espécies sobre as formas penatas. Segundo BARNES e HUGHES (1982), este padrão de distribuição é comum no fitoplâncton de ambiente marinho, onde é verificada maior contribuição de diatomáceas. Ainda em termos de riqueza de espécies, os dinoflagelados corresponderam ao segundo grupo mais representativo, com 23% do total de táxons identificados. Por sua vez, os demais grupos taxonômicos identificados contribuíram cada um com pequeno número de espécies, sendo pouco representativos quanto à riqueza de espécies.

A comunidade fitoplanctônica de maneira geral foi marcada basicamente por espécies marinhas, cosmopolitas, neríticas, comuns em ecossistemas tropicais, sendo encontradas freqüentemente em ambientes costeiros.

Foram também observados organismos indicadores de contribuição de massa d'água oceânica, como os dinoflagelados *Protoperidinium depressum*, *Protoperidinium divergens*, as espécies do gênero *Ceratium*, com exceção de *Ceratium hircus* que é uma espécie estuarina, dentre outros. Também como indicadores da influência oceânica nas estações amostradas exemplifica-se a ocorrência de algumas espécies de diatomáceas, como por exemplo *Chaetoceros coarctatus*, *Chaetoceros decipiens*, *Corethron criophilum*, *Hemiaulus membranaceus* e o silicoflagelado *Dictyocha fibula*.

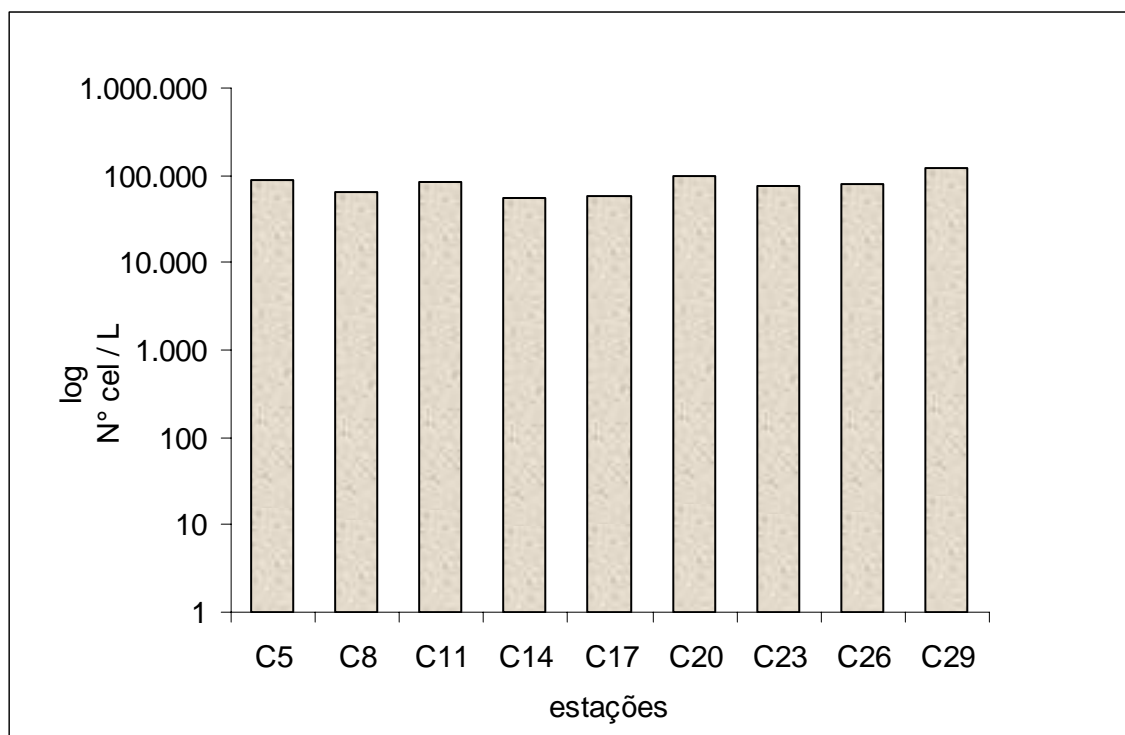
Em suma, pelo inventário florístico obtido pode-se caracterizar a área de estudo por apresentar uma comunidade fitoplanctônica constituída essencialmente por diatomáceas tipicamente neríticas, com grande tolerância a variações de salinidade (espécies eurihalinas), sendo muito freqüentes em ecossistemas de águas quentes. De modo geral, as amostras analisadas revelaram grande riqueza de espécies fitoplanctônicas, com certa homogeneidade no número de táxons obtidos em cada uma das estações de amostragem.

- **Densidade Celular do Fitoplâncton**

A Figura 5.4.4.1-1 traz a distribuição da densidade celular por estações de amostragem.



FIGURA 5.4.4.1-1
DISTRIBUIÇÃO DA DENSIDADE CELULAR NAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM



Fonte: Adaptado de CAL (2006)

Em relação à densidade numérica total, avaliada através da contagem do número de células fitoplanctônicas, os valores oscilaram de 53.600 cel./l (estação C14) a 123.950 cel/l (estação C29, a mais distante da costa).

Entretanto, esses valores de densidade celular não são considerados altos, não ultrapassando 105 cel/l. (Quadro 5.4.4.1-2).



QUADRO 5.4.4.1-2
DENSIDADE NUMÉRICA DE FITOPLÂNCTON

(Número de células/L)									
ESTAÇÕES	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
TAXONS									
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE									
Subclasse Centricae									
<i>Aulacoseira granulata</i>									3350
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>		3350				6696		1675	
<i>Chaetoceros brevis</i>	335						8375		
<i>Chaetoceros compressus</i>				5025					
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	335	5025	11725	8375	8375	35991	335	18425	3350
<i>Chaetoceros danicus</i>	335	1675				3348		335	3350
<i>Chaetoceros decipiens</i>				5025		7533			5025
<i>Chaetoceros laciniosus</i>					67				
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	8375	67	8375		1005	2511	1675	21775	11725
<i>Chaetoceros pendulus</i>									3350
<i>Chaetoceros</i> spp.		134	1005			3348		1675	67
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>					1675				
<i>Coscinodiscus</i> spp.	1675							1675	3350
<i>Cyclotella</i> cf. <i>meneghiniana</i>									1675
<i>Cyclotella</i> sp.	1675								
<i>Detonula pumilla</i>									1005
<i>Guinardia delicatula</i>	1675		1675			1674			
<i>Guinardia striata</i>		335	335					335	5025
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1005			67					
<i>Leptocylindrus minimus</i>							1675		3350
<i>Skeletonema costatum</i>							335		
<i>Thalassiosira subtilis</i>					134				
<i>Rhizosolenia indica</i>		1675							
Subclasse Pennatea									
<i>Asterionellopsis glacialis</i>			67		1675		15075		
<i>Cylindrotheca closterium</i>						837	335	1675	335
<i>Cocconeis scutellum</i>			1675						
<i>Cocconeis</i> sp.				1675	67		1675		
<i>Lioloma pacificum</i>									335
<i>Lyrella lyra</i>									1675
<i>Navicula distans</i>			1675	1675		837		1675	
<i>Navicula</i> spp.		1675	335	1675			1675	1675	
<i>Nitzschia panduriformis</i>	1675		5025			837			
<i>Nitzschia pungens</i>	335			1675			11725		335
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	1675			1675					
<i>Pseudonitzschia delicatissima</i>			8375			5022			5025
<i>Thalassionema nitzschoides</i>				1675				8375	1675

Na campanha realizada por CAL (2006), houve predomínio expressivo do microfitoplâncton (organismos com dimensões superiores a 20 µm) sobre as formas nanoplânctônicas. A alta abundância de diatomáceas de grande porte (*Chaetoceros curvisetus*, *Chaetoceros decipiens*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Detonula pumilla*, *Lauderia annulata*, dentre outras) foi responsável pelo domínio desta fração do fitoplâncton.

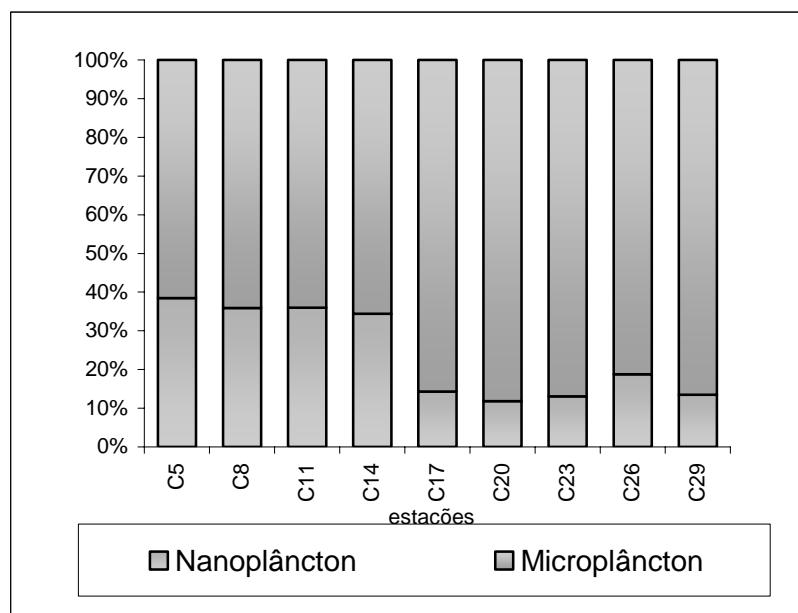
Os valores de densidade celular total bem como os equivalentes às frações do nano e microfitoplâncton são apresentados no Quadro 5.4.4.1-3 e representados na Figura 5.4.4.1-2.



QUADRO 5.4.4.1-3
VALORES DE DENSIDADE NUMÉRICA DE FITOPLÂNCTON

ESTAÇÕES	DENSIDADE NUMÉRICA TOTAL (N ^o cels. L ⁻¹)	DENSIDADE NUMÉRICA (N ^o cels. L ⁻¹)	
		nanoplâncton	microfitoplâncton
C5	87.100	33.500	53.600
C8	65.325	23.450	41.875
C11	83.750	30.150	53.600
C14	53.600	18.425	35.175
C17	58.625	8.375	50.250
C20	98.766	11.718	87.048
C23	77.050	10.050	67.000
C26	80.400	15.075	65.325
C29	123.950	16.750	107.200

FIGURA 5.4.4.1-2
RELAÇÃO ENTRE AS FRAÇÕES DO NANOPLÂNCTON E MICROFITOPLÂNCTON



Quanto à contribuição por parte de cada grupo taxionômico, constatou-se que os principais componentes da flora plancônica foram as diatomáceas, que predominaram em todas as estações de coleta. As diatomáceas se destacaram tanto quanto à riqueza taxionômica, como também foram preponderantes em termos quantitativos, apresentando percentuais que

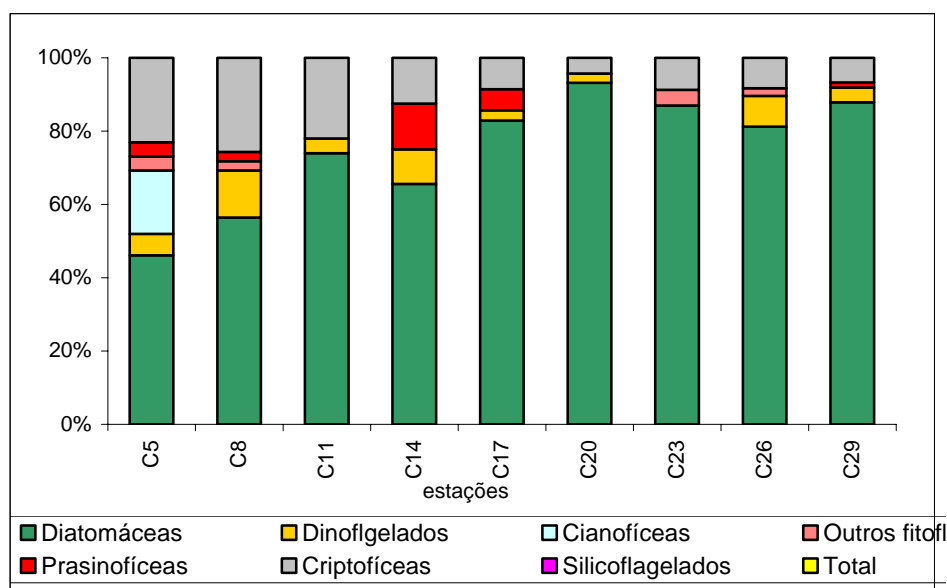


variaram de 46 a até 99% do total de células das amostras analisadas, correspondendo ao grupo de organismos numericamente mais importante nesta amostragem. Conforme mencionando, as diatomáceas de grande porte foram registradas em quantidades expressivas, incrementando densidade celular nas estações. O fato das diatomáceas predominarem no ecossistema reforça o padrão típico sugerido para regiões tropicais.

Ao grupo das diatomáceas, seguiram-se os dinoflagelados, as criptofíceas e as prasinofíceas, bem como formas filamentosas de cianobactérias que foram registradas na estação C5. As criptofíceas e prasinofíceas caracterizam-se por ocorrer praticamente durante de todo o ano nos ambientes aquáticos, com densidades em geral baixas e com pouca diversidade de espécies. As criptofíceas são consideradas organismos oportunistas devido à capacidade de se desenvolverem facilmente, mesmo em condições ambientais adversas (tais como baixa intensidade luminosa, baixos teores de oxigênio, oscilações bruscas de salinidade e alterações na concentração de nutrientes do meio). Contudo, seus picos populacionais nunca persistem por muito tempo devido ao consumo intenso pelo zooplâncton (KLAVENESS *apud* SANDGREN, 1986).

Quanto aos demais grupos do fitoplâncton, foi observado que tiveram pouca expressividade em termos de abundância sem apresentar contribuições significativas, uma vez que obtiveram baixos percentuais (suas contribuições não ultrapassaram a ordem de 10%). A distribuição dos percentuais de contribuição de cada grupo taxionômico nas estações de coleta está representada graficamente na Figura 5.4.4.1-3.

FIGURA 5.4.4.1-3
PERCENTUAL DOS GRUPOS TAXONÔMICOS DO FITOPLÂNCTON





- **Concentração de Pigmentos Fotossintéticos**

A concentração de clorofila a variou de $< 0,01 \mu\text{g/L}$ (C26 e C29) a 1,57 (estação C20). Por sua vez, os teores de feofitina a variaram de $< 0,01 \mu\text{g/L}$ (estações C14, C17 e C20) a 2,37 $\mu\text{g/L}$ (estação C29). Os valores obtidos com a dosagem do pigmento clorofila a e seu produto de degradação (feofitina a) são apresentados na Tabela 5.4.4.1-1 por meio desta pôde-se verificar que foram registrados baixos valores de clorofila a (alguns valores foram inclusive inferiores ao limite de detecção do método analítico empregado, que é de $0,01 \mu\text{g/L}$), e que as variações observadas nas concentrações desse pigmento nem sempre acompanharam as oscilações observadas nas densidades celulares do fitoplâncton.

TABELA 5.4.4.1-1
DENSIDADE CELULAR TOTAL DO FITOPLÂNCTON E CONCENTRAÇÃO DE
PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS: CLOROFILA A E FEOFITINA A

Estações	Densidade Numérica Total (n°. Cel/l)	Clorofila a	Feofitina a
C5	87.100	0,38	2,29
C8	65.325	0,30	1,37
C11	83.750	0,87	0,15
C14	53.600	1,55	$< 0,01$
C17	58.625	1,19	$< 0,01$
C20	98.766	1,57	$< 0,01$
C23	77.050	0,58	0,23
C26	80.400	$< 0,01$	1,58
C29	123.950	$< 0,01$	2,37

A determinação dos pigmentos clorofilianos é muito difundida no estudo de ecossistemas aquáticos por estar relacionada à densidade numérica do fitoplâncton, sua produtividade, bem como com seu estado fisiológico. É sabido que a concentração de clorofila a está diretamente ligada à capacidade de assimilação do carbono pelas algas planctônicas. Contudo, nem sempre é possível determinar a biomassa em termos de densidade numérica a partir da concentração desse pigmento (MARGALEF, 1980).

Como a concentração de clorofila a na célula depende de muitos fatores ambientais (temperatura, intensidade luminosa, disponibilidade de nutrientes) e fisiológicos (idade das células, estado metabólico), torna-se difícil muitas vezes estabelecer correlações diretas entre essas duas medidas de biomassa primária. Além disso, as razões entre os constituintes celulares variam ao longo da vida de um indivíduo, diferindo de uma espécie para outra e mudando em função das condições energéticas. Com isso, duas populações diferentes, caracterizadas por teores de clorofila a iguais e crescendo em condições energéticas idênticas, podem apresentar taxas de produção bastante distintas (CARMOUZE, 1994).



- **Diversidade Específica**

De acordo com os dados de CAL (2006), o índice de diversidade (H') nas estações costeiras estiveram situados entre 2,40 e 3,66 bits.cel-1. Por sua vez, a equitabilidade (J') acompanhou o índice de diversidade, com altos valores, que oscilaram de 0,84 a 0,95 bits.cel-1.

Através destes índices, fica evidenciado que a área em estudo apresenta uma comunidade fitoplanctônica diversificada e com alta riqueza de espécies, denotando distribuição uniforme, não tendo sido registrada nenhuma espécie fitoplanctônica exercendo dominância expressiva sobre as demais.

Segundo MARGALEF (op. cit.) a diversidade do fitoplâncton marinho varia de 1,0 a 2,5 bits.cel-1 em regiões costeiras, podendo ser mais baixa em estuários, comunidades em início de sucessão e em ambiente poluídos. Já em ambientes mais estáveis, em estágios mais avançados de sucessão e em regiões oceânicas, a diversidade pode atingir valores de 3,5 a 4,5 bits.cel-1.

BRANDINI (1985), sugere que valores em torno de 3.0 bits.cel-1, como é o caso da área de estudo, caracterizam uma comunidade fitoplanctônica com uma estrutura mais complexa, formada por numerosos componentes. Os valores de diversidade e equitabilidade calculados para cada estação de amostragem durante a referida amostragem encontram-se relacionados na Tabela 5.4.4.1-2.

TABELA 5.4.4.1-2
ÍNDICES DE DIVERSIDADE (H') E EQUITABILIDADE (J') DO FITOPLÂNTON.

Estações	H' (bits/cel)	J' (bits/cel)
C5	3,62	0,84
C8	3,62	0,95
C11	3,35	0,90
C14	3,16	0,91
C17	2,84	0,90
C20	2,40	0,69
C23	2,75	0,87
C26	2,46	0,78
C29	3,66	0,85

CAL (2006) conclui que a comunidade fitoplanctônica constituída por grupos taxionômicos característicos de regiões tropicais, com grande variabilidade de espécies de diatomáceas de habitat marinho, principalmente nerítico.



- **Zooplâncton**

A comunidade zooplactônica pode ser utilizada na caracterização de um corpo d'água, pois algumas espécies respondem às mudanças ambientais rapidamente, e apresentam-se como fator importante para a avaliação dos efeitos provocados pelo processo de eutrofização. No levantamento realizado por CAL (2006) em estações costeiras, o número de táxons encontrados esteve entre 21 e 28, e o número de indivíduos zooplânctônicos variou de 14.237 ind.m⁻³, na estação C8, mais próxima à costa a 44.590 ind.m⁻³ (Tabela 5.4.4.1-3).

TABELA 5.4.4.1-3
TÁXONS E INDIVÍDUOS DO ZOOPLÂNTON NOS PONTOS DE COLETA

Estação	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29
nº de táxons	28	27	28	26	26	21	23	22	21
nº de indivíduos	26.335	44.590	37.315	26.044	26.611	27.237	18.607	16.574	14.237

Neste levantamento, também foi calculada a densidade total de zooplâncton em estações mais distantes da costa, e pode se observar um aumento nestes valores quanto mais próxima à costa está a estação de coleta.

Esta alteração ocorre não só na densidade dos organismos, mas também na diversidade de ocorrência, sendo que nas estações mais próximas à costa a diversidade é bem superior a das outras estações. A princípio, esta diferença pode estar relacionada a uma interferência de aporte de águas estuarinas ou de mangues nestes pontos mais próximos.

Os resultados apresentam espécies típicas de águas de plataforma e costeira, com temperaturas maiores de 25°C e salinidade acima de 30‰, como é o caso da *Acartia lilljeborgi*, espécie freqüente de águas quentes costeiras e estuarinas com salinidade mais altas e também encontradas em águas quentes de plataforma.

Assim como a *Acartia lilljeborgi*, o *Centropages velificatus* é também numeroso em águas quentes (maior que 20°C) e de salinidade entre 32 e 35‰, costeiras e de plataforma.

Estudos têm demonstrado a importância da comunidade zooplânctônica nas cadeias alimentares quando da transferência de massa e energia entre os níveis tróficos. Estes organismos apresentam alta taxa de crescimento e respondem rapidamente às alterações de condições físico-química da água, sendo também considerados como bons indicadores de qualidade de água.



- **Ictioplâncton**

Estudos sobre o ictioplâncton são fundamentais para a caracterização das comunidades de peixes que utilizam determinadas regiões, como local de desova e desenvolvimento larval, incluindo tanto espécies de interesse econômico (por ex. famílias Scombridae e Clupeidae) como de importância ecológica, (por ex. famílias Myctophidae e Phosichthyidae) (CUSHING 1996).

A fase planctônica é o período mais sensível do ciclo de vida dos peixes a modificações ambientais (WESTERNHAGEN 1988). Dada a esta sensibilidade das comunidades ictioplanctônicas, o monitoramento destas possibilita a detecção em estágios iniciais, de eventuais alterações ambientais de origem natural ou antrópica.

CAL (2006), em levantamento em pontos próximos à área de influência da UTE, registrou a presença de ovos de Engraulidae (família da manjuba) em todas as estações amostradas. A maioria das espécies tropicais de Engraulidae habita regiões costeiras, desovando principalmente na primavera e no verão (BLAXTER & HUNTER, 1982). Um grande número de espécies dessa família é de grande interesse econômico, incluindo desde o consumo fresco até o emprego como farelo para ração animal (WHITEHEAD, 1988).

Elevadas densidades de larvas de peixes foram registradas na área amostrada por CAL (2006), identificando um total de oito táxons. As larvas, distribuídas ao longo de toda a área estudada, pertenceram basicamente à comunidade de peixes adultos residentes na área, sendo que vários dos táxons encontradas fazem parte de famílias de peixes que são consideradas importantes recursos pesqueiros para a região, tais como Carangidae e Sciaenidae.

As larvas de Engraulidae e Sciaenidae foram as que atingiram as maiores abundâncias. Estes dois táxons contribuíram com 54,8%, e 45,0% do total de larvas identificadas, às na região estudada.

- **Zoobentos**

Os organismos bentônicos são aqueles relacionados aos diferentes tipos de substrato, e o utilizam como recurso espacial para sua fixação ou deslocamento, local para obtenção de alimento e, ainda, como refúgio contra a ação de predadores. Representantes de quase todos os grupos de organismos marinhos estão presentes, sendo estes divididos, por conveniência, em comunidades bentônicas vegetais (fitobentos) e animais (zoobentos).



As comunidades bentônicas são classificadas também em relação ao tipo de fundo que ocupam: comunidades de substrato duro (ou consolidado) que vivem em fundos ou costões rochosos, e comunidades de substrato mole (móvel ou inconsolidado), associadas a fundos como, por exemplo, areia, silte, argila ou vasa orgânica.

Além de participarem dos processos de decomposição de matéria orgânica, reduzindo o tamanho de partículas, os organismos bentônicos colaboram, ainda, para a liberação de nutrientes do sedimento para a coluna d'água através da atividade mecânica de revolver o sedimento (CAL, 2006).

A comunidade zoobentônica foi amostrada em campanha realizada em julho de 2006 por CAL (2006) e avaliada através dos descritores biológicos: Densidade (número de indivíduos por metro quadrado); Riqueza (número de espécies); Diversidade (índice de Shannon-Wiener $H'2$), e Uniformidade ou Equitabilidade (índice de Pielou, J'). Estes dados encontram-se resumidos na Tabela 5.4.4.1-4.

TABELA 5.4.4.1-4
DESCRITORES BIOLÓGICOS DA COMUNIDADE ZOOBENTÔNICA AMOSTRADA

Descritores ecológicos	C5	C8	C11	C14	C17	C20	C23	C26	C29	Média
Densidade	89	833	156	189	100	122	89	189	189	217
Riqueza	4	17	9	11	7	9	4	13	13	9.7
Diversidade ($H'2$)	1.6	2.2	3	3.3	2.7	3.1	1.8	3.5	3.6	2.8
Equitabilidade (J')	0.8	0.5	0.9	0.9	1	1	0.9	1	1	0.9

- **Peixes Marinhos**

Os peixes são organismos dominantes na maioria dos ecossistemas marinhos; nas regiões mais frias atuam principalmente como predadores e nos mares quentes ocorre um grande número de espécies ictícas herbívoras pelo aumento do fitoplâncton. Os peixes marinhos podem ser classificados em categorias de acordo com ambiente onde ocorrem e alimentam:

- pelágicos: ocorrem entre 0 e 200m, não alimentando-se de organismos bentônicos;
- batipelágicos: ocorrem em áreas oceânicas abaixo de 200m de profundidade, não alimentando-se sobre organismos bentônicos;
- bento-pelágicos: vivem ou alimentam-se sobre ou próximo ao fundo, assim como na coluna d'água, entre 0 e 200m;
- demersais: vivem e/ou alimentam-se sobre ou próximo ao fundo, entre 0 e 200m;
- associados a recifes: vivem ou alimentam-se próximo a recifes, entre 0 e 200m;
- batidemersais: vivem ou alimentam-se sobre ou próximo ao fundo, abaixo de 200m.



- Chondrichthyes - Peixes Cartilaginosos

Os Chondrichthyes (tubarões e raias) são peixes que exibem o esqueleto cartilaginoso, notabilizando-se, dentre outros aspectos, pela posse de crânio sem suturas, dentes usualmente não-fundidos às mandíbulas, sem vesícula natatória e intestino com válvula espiral. As formas ocorrentes exibem fertilização interna, realizada graças a estruturas nomeadas claspers, presentes nos machos. Apesar de terem sido os primeiros peixes a serem mencionados para o território fluminense são ainda os menos estudados. Provavelmente, tal fato reside na menor diversidade e frequência do grupo e na amostragem relativamente mais difícil quando comparada com os demais peixes.

- Osteichthyes - Peixes Ósseos

As principais espécies de peixes ósseos encontradas no litoral norte fluminense estão apresentadas no Quadro 10 (CAL, 2006 apud DI BENITO, 2000). O número de espécies apresentou-se fortemente heterogêneo quando considerada a distribuição temporal dos peixes encontrados. Assim, a maior riqueza de espécies foi encontrada no mês de março, com queda pronunciada dos valores em maio e setembro. Esta condição apresenta-se provavelmente relacionada com as mudanças sazonais de vazão do rio Paraíba do Sul e com movimentos migratórios ou picos da estação reprodutiva.

• Produção Pesqueira

Entre 1986 e 1997, o estado do Rio de Janeiro contribuiu, em média, com cerca de 24% da produção pesqueira da região sudeste-sul, correspondendo ao segundo principal produtor de pescado nesta região e tendo a sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) como principal recurso pesqueiro explorado pela frota artesanal e industrial. A espécie representa mais de 35% da produção registrada no Estado desde 1996 (CAL, 2006). A Tabela 5.4.4.1-5 mostra o estoque pesqueiro de acordo com a última listagem de espécies capturadas no estado do Rio de Janeiro, registrados em 1997 e fornecida pelo Ibama.



TABELA 5.4.4.1-5
DESEMBARQUE DE RECURSOS PESQUEIROS MARINHOS E ESTUARINOS

Desembarques totais (toneladas)	74.445
Desembarques da pesca industrial (empresarial)	59.335
Desembarques da pesca artesanal	15.110
Desembarques totais de peixes	71.680
Desembarques totais crustáceos	1.873
Desembarques totais moluscos	891
Estimativa principais peixes demersais	8.414
Porcentagem da pesca artesanal	20,3%
Percentual de demersais sobre o total de peixes	11,3%
Percentual de crustáceos	2,5%

A região Norte Fluminense (São João Barra, Barra de Itabapoana, Guaxindiba, Gargaú, Atafona e Macaé) concentra apenas cerca de 14% do volume das capturas desembarcadas no Estado, os menores níveis de produção, sendo Macaé o principal produtor local, com aproximadamente 3,500 t/ano nos últimos três anos.

Os recursos explorados variam entre as localidades, destacando-se o peroá, a corvina, a pescadinha, o dourado, o pargo-rosa e os cações como as principais categorias de peixes comercialmente explorados na região, segundo dados de 1997, do Ibama.

- Espécies de Peixes Ameaçadas

De acordo com a *International Union Conservation Nature* (IUCN), as seguintes espécies vulneráveis ou em extinção ocorrem no litoral fluminense:

- Ordem Perciformes - Família Serranidae:

Epinephelus nigritus (Holbrook 1855) (cherne-queimado)

Epinephelus itajara (Lichtenstein 1822) (mero)

Epinephelus striatus (Bloch 1792) (cherne)

Dermatolepis inermis (Valenciennes 1833) (garoupa-mármore)

Epinephelus niveatus (Valenciennes 1828) (cherne-verdadeiro)

Mycteroperca microlepis (Goode & Bean 1879) (badejo-branco)

Epinephelus marginatus (Lowe 1834) (garoupa)

- Ordem Perciformes - Família Sparidae:

Pagrus pagrus (Linnaeus 1758) (pargo-rosa)

- Ordem Perciformes - Família Lutjanidae:

Lutjanus analis (Cuvier 1828) (vermelho-cioba, cioba)

Lutjanus cyanopterus (Cuvier 1828) (vermelho)



- Ordem Perciformes - Família Scaridae:

Scarus guacamaia Cuvier 1829 (budião)

- Ordem Tetraodontiformes - Família Balistidae:

Balistes vetula Linnaeus 1758

Sphoeroides pachygaster (Müller & Troschel 1848) (baiacu)

- **Mamíferos Aquáticos**

Há no mundo algo em torno de 40 espécies de baleias, mas essa é uma estimativa ainda não concluída. Um número preciso deve demorar a surgir, porque é provável que ainda existam espécies desconhecidas ou não-caracterizadas. Outra dificuldade dos pesquisadores é que algumas baleias possuem população muito pequena, já em risco de extinção. Por causa disso, a caça comercial desses mamíferos está embargada desde 1985, apesar de países liderados pelo Japão reivindicarem o fim da proibição.

Além da legislação internacional a legislação brasileira protege a caça das baleias pela Lei Federal n. 7.643, de 18 de dezembro de 1987, que: “Proíbe a pesca e qualquer forma de molestamento intencional de cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras”, e a Portaria n. 117, de 26 de dezembro de 1996, que “Define normas para evitar o molestamento intencional de cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras”.

Portanto, causar distúrbios ao comportamento natural de baleias, além de prejudicar as espécies existentes é um crime ambiental com punição na forma de Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que “Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”. Em geral, mamíferos aquáticos maiores não se aproximam tanto da costa, em locais de pouca profundidade como é o caso da região marinha sob influência do empreendimento.

- Espécies de Mamíferos Ameaçadas

No Brasil, algumas das espécies de mamíferos aquáticos encontram-se na *Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção*, publicada em 27 de maio de 2003 (Instrução Normativa n. 3/Ibama). Grande parte delas pode ocorrer na região próxima à área de influência da usina, são elas:

- *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822) (baleia-franca, baleia-franca-austral)
Categoria de ameaça: em perigo;
Unidades da Federação: BA, PR, RJ, RS, SC;



- *Balaenoptera borealis* (Lesson, 1828) (baleia-sei, espadarte)
Categoria de ameaça: Vulnerável;
Unidades da Federação: PB, RJ;
- *Balaenoptera musculus* (Linnaeus, 1758) (baleia-azul)
Categoria de ameaça: Criticamente em perigo;
Unidades da Federação: PB, RJ, RS;
- *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758) (baleia-fin, rorqual;
Categoria de ameaça: Em perigo;
Unidades da Federação: não determinadas;
- *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781) (baleia-jubarte, jubarte, baleia-preta, baleia-corcunda, baleia-cantora);
Categoria de ameaça: Vulnerável ;
Unidades da Federação: BA, ES, PR, RJ, RS, SC, SP;
- *Physeter macrocephalus* (Linnaeus, 1758) (Cachalote) ;
Categoria de ameaça: Vulnerável ;
Unidade da Federação: BA, CE, PA;
- *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny, 1844) (toninha, boto-amarelo, franciscana);
Categoria de ameaça: Em perigo;
Unidades da Federação: ES, PR, RJ, RS, SC, SP;
- **Outras espécies do litoral norte fluminense**

Segundo CAL (2006), além dessas espécies de mamíferos em risco, outras são as espécies que freqüentam o litoral fluminense esporadicamente, acompanhando massas d'água com seus alimentos preferidos. A visualização dos mesmos é variável e existem grupos que pertencem a algumas Organizações Não-Governamentais, que vem fazendo pesquisas sobre a presença dos mesmos, identificando os indivíduos e, em muitos casos, auxiliando no caso de encalhes no litoral, podendo ser citados os Projetos Maqua (ligado a Universidade do Estado do Rio de Janeiro) e o ECOMAMA (ligado a Universidade Maria Thereza, em Niterói). As espécies já avistadas ou socorridas são as seguintes:

- *Kogia simus* (cachalote-anão)
- *Ziphius cavirostris* (baleia-bicuda-de-Cuvier);
- *Balaenoptera acutorostrata* (baleia-minke);
- *Orcinus orca* (baleia-orca) ;



- **Quelônios**

As tartarugas marinhas são répteis e, como tal, possuem pele seca, coberta de placas; respiram por pulmões e a temperatura do corpo é regulada pela temperatura ambiente. Pertencem à mesma ordem das tartarugas de água doce e de terra, como o cágado e o jaboti, mas são muito maiores, podendo atingir até 900 quilos de peso. Ao invés de patas têm nadadeiras e vivem todo o tempo no mar. Somente as fêmeas saem da água, por curto período de tempo, para a desova. Em terra são lentas e se tornam vulneráveis, mas no mar se deslocam com rapidez e agilidade (CAL, 2006).

Existem sete espécies de tartarugas marinhas no mundo, agrupadas em duas famílias - a das Dermochelyidae e a das Chelonidae. Destas, cinco são encontradas no Brasil: a cabeçuda (*Caretta caretta*), de pente (*Eretmochelys imbricata*), a verde (*Chelonia mydas*), a oliva (*Lepidochelys olivacea*) e (*Dermochelys coriacea*), todas ameaçadas de extinção.

Segundo Ibama, que possui uma base do Projeto TAMAR em Atafona, no litoral norte fluminense, que abrange 53 quilômetros de praias, a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta* LINEU, 1758) é a única a desovar na área. Esta espécie é amplamente distribuída ao redor do mundo, do norte do trópico de Câncer ao sul do trópico de Capricórnio. Pode permanecer adormecida durante inverno, enterrada em fundos de lama de águas moderadamente profundas, como baías e estuários. O registro mais ao sul é no rio da Prata, na Argentina.

Caretta caretta recebe este nome devido a sua cabeça ser bastante grande em proporção ao restante do corpo, podendo medir até 25 cm. Possui, quando adulta, carapaça em forma de coração e a cabeça larga, ampla e subtriangular, com dois pares de escamas pré-frontais; sua coloração é marrom-avermelhada. Os filhotes são escuros, dorsalmente de cor marrom, e com o ventre usualmente muito pálido. Os machos possuem longas caudas, às vezes maior que as nadadeiras posteriores e são menores do que as fêmeas.

Em geral o tamanho de fêmeas adultas está entre 81,5 cm e 120 cm, com peso entre 75 e 200 kg, podendo desovar de 2 a 5 vezes por estação, depositando uma média de 110 ovos em cada postura. O acasalamento é realizado ao longo das rotas migratórias entre as áreas de alimentação e as áreas de reprodução, podendo demorar várias horas. Realizam grandes migrações, retornando à mesma praia de origem para desovar. Os machos nunca sobem às praias, geralmente esperam as fêmeas em frente à praia de desova; diversos machos disputam uma só fêmea.



Os ovos são chocados pelo sol e pela umidade da praia por cerca de 50 dias, aproximadamente. Estima-se que um a dois filhotes em cada mil sobrevivam até a idade adulta. A incubação "ótima" ocorre entre as temperaturas de 26 °C e 32 °C; quanto menor a temperatura dentro deste limite, maior a propensão de nascerem machos.

A tartaruga-cabeçuda prefere alimentar-se de moluscos gastrópodes e pelecypodes, camarões, ouriços-do-mar, esponjas, peixes, lulas, polvos e águas-vivas.

Freqüentemente as tartarugas são capturadas acidentalmente em redes de espera ou fisgadas em anzóis em linhas de espera do tipo espinhel (*long line*). Também quando da época de postura, estes animais ficam expostos nas praias, onde são lentos e facilmente capturáveis, podendo tornar-se presas fáceis para o homem, uma vez que sua carne é apreciada por muitos, quando é usada em pratos exóticos.

Durante os levantamentos realizados por CAL (2006), na elaboração do estudo de impacto da implantação do Porto de Açú, não foram evidenciadas informações seguras que levassem a registros de desovas desta espécie nas bermas da praia do Açú e arredores do local pretendido para a implantação do projeto, área próxima à área de influência da UTE.

Embora não é esperado que as atividades do empreendimento possam inibir a aproximação das tartarugas fêmeas, se for observado deverão ser tomadas as medidas de proteção previstas no Programa de Monitoramento.

5.4.5 Áreas Legalmente Protegidas

5.4.5.1 Procedimentos Metodológicos

Neste item, duas abordagens devem ser direcionadas na identificação das áreas protegidas por lei e as consequências do planejamento, instalação e operação do empreendimento. A primeira deve ser conduzida em termos regionais, identificando unidades de conservação e analisando as diretrizes de uso e ocupação do solo preconizadas nos decretos regulamentadores. Leva-se em conta procedimentos de macrozoneamento propostos buscando a compatibilização das diretrizes legais consolidadas e as características intrínsecas do empreendimento proposto potencialmente impactantes.

O outro nível de abordagem refere-se à identificação e caracterização das Áreas de Preservação Permanente (APP) preconizadas também na legislação ambiental. Tais caracterizações objetivam a quantificação e qualificação das intervenções nestas áreas necessárias à implantação do empreendimento e o posterior dimensionamento das medidas compensatórias a ser afirmadas junto aos órgãos ambientais.

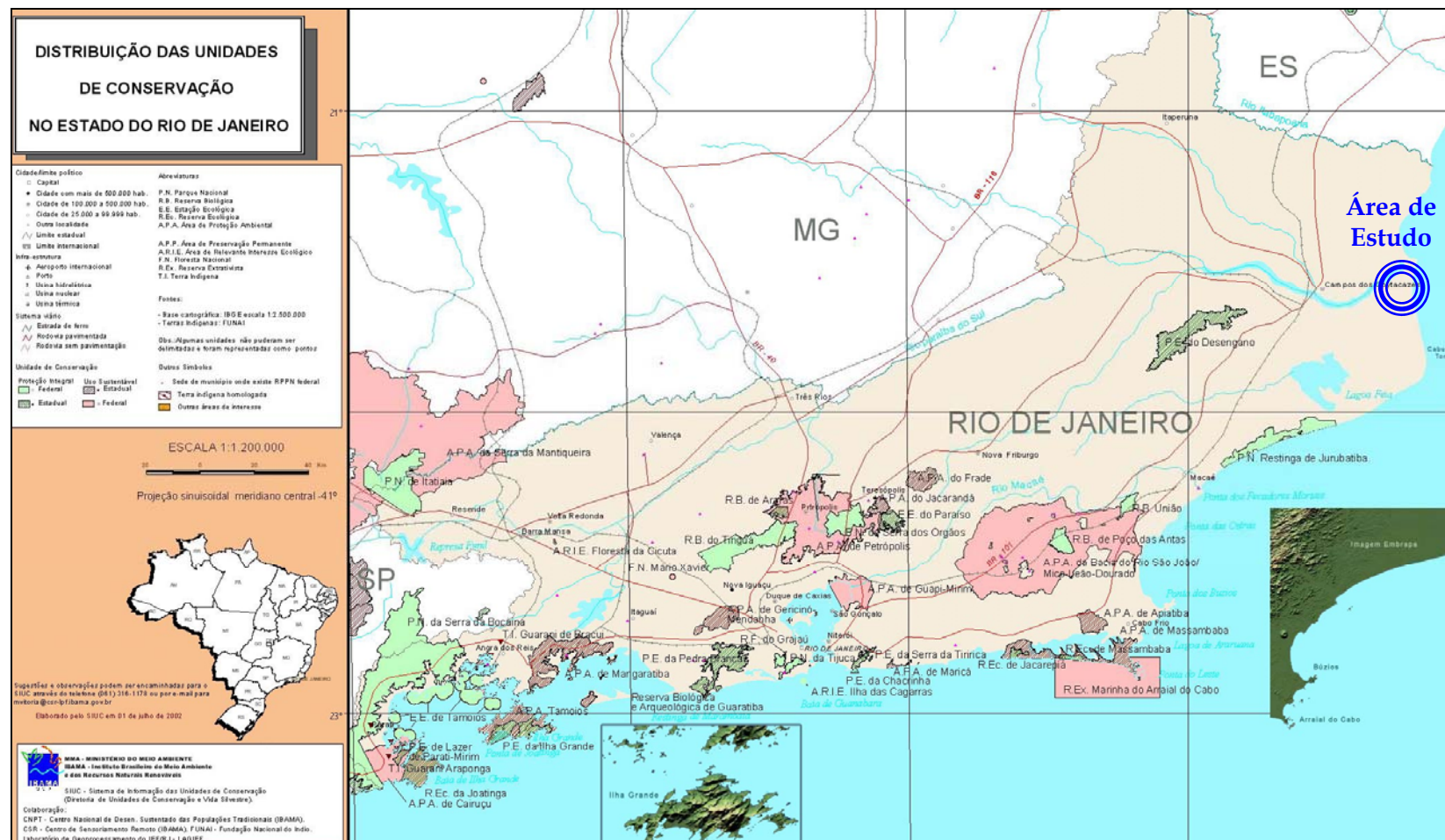


5.4.5.2 Unidades de Conservação da Natureza (UC)

Apenas uma área protegida está localizada na área de abrangência do projeto – a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - sendo as demais localizadas a pelos menos 60 quilômetros de distância e, portanto, fora da sua Área de Influência (Figura 5.4.5.2-1).



FIGURA 5.4.5.2-1



Fonte: <http://www.rio-turismo.com/mapas/meio-ambiente.htm>



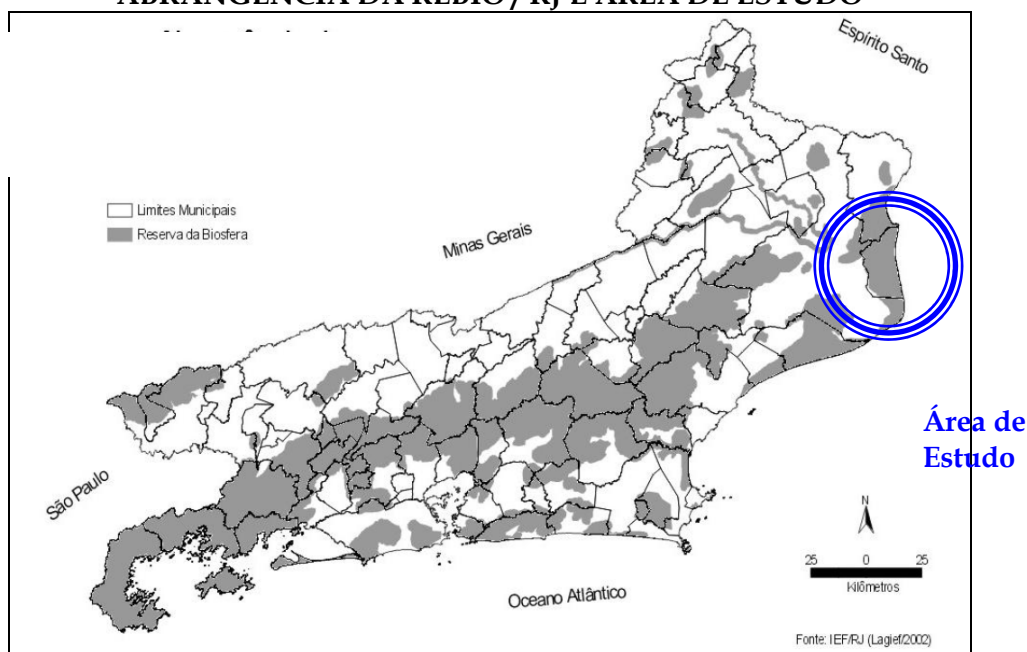
- Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

Esta reserva foi criada pela UNESCO (*United Nations Educational, Scientific, Cultural and Environmental Organization*) em 1992, e é a Reserva da Biosfera brasileira pioneira, cobrindo as florestas da mata atlântica em treze estados litorâneos. Esta floresta atlântica rara e seus demais ecossistemas associados são mantidos sob intensa pressão antrópica originária das áreas mais populosas distribuídas ao longo da costa brasileira. O ecossistema-tipo é caracterizado pela floresta úmida tropical, com componentes costeiras marinhas que, no caso da região em estudo, é mesclado com sistemas montanhosos e de terras altas.

A reserva é administrada pelo Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, com sede no Instituto Florestal de São Paulo, no estado de São Paulo. A localização desta importante Reserva se dá entre 02°50' e 33°45'S; 34°45' e 55°15'W (do Ceará ao Rio Grande do Sul e, ainda, alcançando Minas Gerais), com área total estimada em 29.473,484 hectares.

A área de estudo insere-se nos perímetros da REBIO/RJ em suas porções Nordeste, envolvendo os municípios de São João da Barra/RJ, Campos dos Goytacazes e São Francisco de Itabapoana, conforme Figura 5.4.5.2-2. Destaca-se em São João da Barra, a Foz do Rio Paraíba do Sul, incluindo-se o manguezal, bem como a Ilha da Convivência e as outras vizinhas consideradas Áreas Naturais Tombadas Estaduais, conforme Processo nº E-18/300.459/85 e Tombamento Definitivo em 11/05/87.

FIGURA 5.4.5.2-2
ABRANGÊNCIA DA REBIO / RJ E ÁREA DE ESTUDO





- **Parque Nacional Restinga de Jurubatiba**

Este Parna, que faz parte do grupo das Unidades de Proteção Integral, tem por objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

Administrado pelo Ibama, é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei. A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e àquelas previstas em regulamento. A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

O objetivo específico desta unidade é resguardar os atributos ambientais existentes nas restingas da região que abrange ecossistema de menor representatividade no sistema de unidades de conservação. O parque foi criado pelo Decreto s/n, de 29.04.1998. Desde a década de 80, ambientalistas e cientistas lutavam para a criação de uma unidade na região de restinga que vai de Macaé à Quissamã e que apresenta importante conjunto de lagoas costeiras de elevada importância para a manutenção de rota de aves migratórias, com intuito de preservar esta última faixa contínua de restinga existente no Rio de Janeiro. Plantações de Coco, pesca em lagoas e uso público descontrolado são os usos conflitantes que mais afetam a unidade e seu entorno, onde existem loteamentos irregulares e onde ocorrem queimadas de canaviais.

O parque possui área de 14.860 ha, com uma extensão de 44 km (paralelo à praia). Tem cerca de 2 km de largura na extremidade oeste, ao lado da Lagoa Cabiunas e 4,8 km de largura na extremidade leste (canal de Ubatuba/Lagoa Feia), com perímetro de 123 km. Está localizado a noroeste do estado do Rio de Janeiro, entre os municípios de Macaé e Quissamã, com acesso pela BR 101; do Rio de Janeiro, no sentido Macaé, percorre-se 200 km e de Macaé até a unidade são cerca de 20 km; de Campos dos Goytacazes no sentido Quissamã percorre-se 60 km e de Quissamã até a unidade são cerca de 10 km.

O Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba está localizado a cerca de 70 km a sudoeste do empreendimento ora em licenciamento e, embora seja a área protegida mais próxima, está fora da área de influência do empreendimento.



- Parque Estadual do Desengano

O Parque Estadual do Desengano, administrado pela Fundação Instituto Estadual de Florestas – IEF (RJ) abrange área de 22.400 hectares (224 quilômetros quadrados) e constitui o último remanescente contínuo de Mata Atlântica nesta ampla região. Seus domínios se estendem pelos territórios dos municípios de Santa Maria Madalena, situado na região serrana, e de Campos dos Goytacazes e São Fidélis, no norte fluminense.

O relevo do parque se caracteriza por cristais de topos aguçados, pães-de-açúcar, morros, pontões, escarpas com até 75 graus de inclinação e patamares escalonados. Na paisagem, sobressaem o pico do Desengano, o pico São Mateus e o pico Pedra Agulha. Os vales são alongados, com segmentos de drenagem retilíneos e linhas de cristas paralelas.

Numerosos cursos d'água têm nascentes no interior do parque, sendo alguns responsáveis pelo abastecimento dos municípios de Santa Maria Madalena, São Fidélis e Campos dos Goytacazes. São também atrativos do parque a exuberância de cenários naturais e numerosas cachoeiras, entre as quais estão Vernec, Bonita e Tromba d'Água. Os rios mais conhecidos são o Grande e seus afluentes, os ribeirões Macapá e Santíssimo, o rio do Colégio e os rios Segundo do Norte, Morumbeca, Aleluia e Mocotó, afluentes do rio Imbé. O último deságua na Lagoa de Cima que, por sua vez, por meio de um sangradouro formado pelo rio Ururaí, flui para a Lagoa Feia.

Das 283 espécies de avifauna ali encontradas nos campos de altitude, 22 são endêmicas e ocorrem em populações reduzidas. Segundo MARTINELLI (1989), o Parque do Desengano apresenta os campos de altitude mais conservados do Estado se comparados com os de Itatiaia, Frade, morro do Cucas e Antas. O Clube de Observadores de Aves (COA) do Rio de Janeiro vem estudando as aves do Desengano desde 1985, tendo sido encontradas na região cerca de 410 espécies, o que evidencia a alta diversidade. Muitas estão ameaçadas de extinção, como jacutinga, macuco, gavião-pomba, gavião-pato, jacu e outras como inhambu, araponga, gavião-pegas-macaco e papagaio-chauá.

Entre os mamíferos, destacam-se preguiça-de-coleira, onça-parda, quati, paca, barbado, tatu-galinha, irara, cateto, queixada, sauá, cuíca, macaco-prego, furão e mão-pelada, muitos ameaçados de extinção. Em julho de 1999, foi encontrado também o mono-carvoeiro ou muriqui, igualmente ameaçado. A descoberta do primata atraiu a atenção da comunidade científica nacional e internacional e motivou investimentos em pesquisa e atividades conservacionistas, a exemplo do que vem sendo realizado com o mico-leão-dourado nas reservas biológicas de Poço das Antas e União.



Os dispositivos legais em vigência que protegem o parque são especialmente o Decreto-Lei Estadual n. 250, de 13 de abril de 1970, que o criou e o Decreto Estadual n. 7.121, de 28 de dezembro de 1983, republicado no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, de 18 de janeiro de 1984 que institui a Área de Proteção Ambiental (APA), incluindo em seus limites a área do Parque Estadual do Desengano.

O Parque Estadual do Desengano está localizado a cerca de 90 km a oeste do empreendimento e, embora seja uma das áreas protegidas mais próximas, também está fora da área de influência do empreendimento.

- **Estação Ecológica de Guaxindiba**

A Estação Ecológica tem por objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas, sendo de posse e domínio públicos e onde não é permitida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico. Na Estação Ecológica só podem ser permitidas alterações dos ecossistemas no caso de:

- I - medidas que visem à restauração de ecossistemas modificados;
- II - manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica;
- III - coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas;
- IV - pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em área correspondente a no máximo três por cento da extensão total da unidade e até o limite de um mil e quinhentos hectares.

Com 3.260 hectares, a Estação Ecológica é uma das mais recentes criadas no Estado e foi criada pelo Decreto 32.576, de 30.12.02; é administrada pela Fundação Instituto Estadual de Florestas - IEF (RJ), estando localizada ao norte do empreendimento, a cerca de 70 km de distância e no município de São Francisco do Itabapoana. Embora seja uma das áreas protegidas mais próximas, também está fora da área de influência do empreendimento.

- **Parque Natural Municipal do Taquaruçu**

Já foi elaborado o diagnóstico ambiental do Parque Natural Municipal do Taquaruçu, localizado na Mata do Bom Jesus, em Campos dos Goytacazes. O levantamento foi feito pelo Instituto Goitacá de Estudos Sócio-Ambientais, com a colaboração da FUNDENOR (Fundação Norte Fluminense de Desenvolvimento Regional) e com apoio da UENF (Universidade Estadual do Norte Fluminense).



O trabalho reúne todas as informações sobre a fauna e vegetação existentes no parque e, também, apresenta sugestões sobre os principais problemas ambientais, além do uso de áreas dentro do parque e do entorno.

O parque municipal foi criado por Decreto Municipal em 2004, e está a cerca de 10 quilômetros a nordeste do Centro de Campos dos Goytacazes, próximo à usina São João. No parque, que tem 65 hectares de área, vai funcionar um Centro de Recuperação e Reintegração de Animais Silvestres, cujo objetivo será o recebimento, tratamento e destino de animais silvestres apreendidos e entregues voluntariamente.

Neste Centro de Triagem também deverão ocorrer estudos de re-introdução de fauna, para que os animais recebidos sejam devolvidos adequadamente à natureza. O parque também servirá para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e será dotado de um Centro de Vivências, trilhas suspensas, mirantes, borboletário, bromeliário e viveiros. Entre as doze espécies de mamíferos encontradas no parque estão gambá, cachorro-do-mato ou raposa, guaxinim ou mão-pelada, tatu e macaco-prego. Os pesquisadores catalogaram 106 espécies diferentes de árvores; 71 espécies de aves; 38 de borboletas e 5 de répteis.

A proposta da Prefeitura Municipal de Campos dos Goytacazes é fazer do local um ambiente que promova cultura e informação, associados a lazer pela população. De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente local, o Plano de Manejo foi concluído recentemente e já foi traçado o perfil do Parque.

O Parque fecha o circuito das áreas protegidas desta parte da região norte fluminense, embora não seja atingido pela influência do empreendimento.

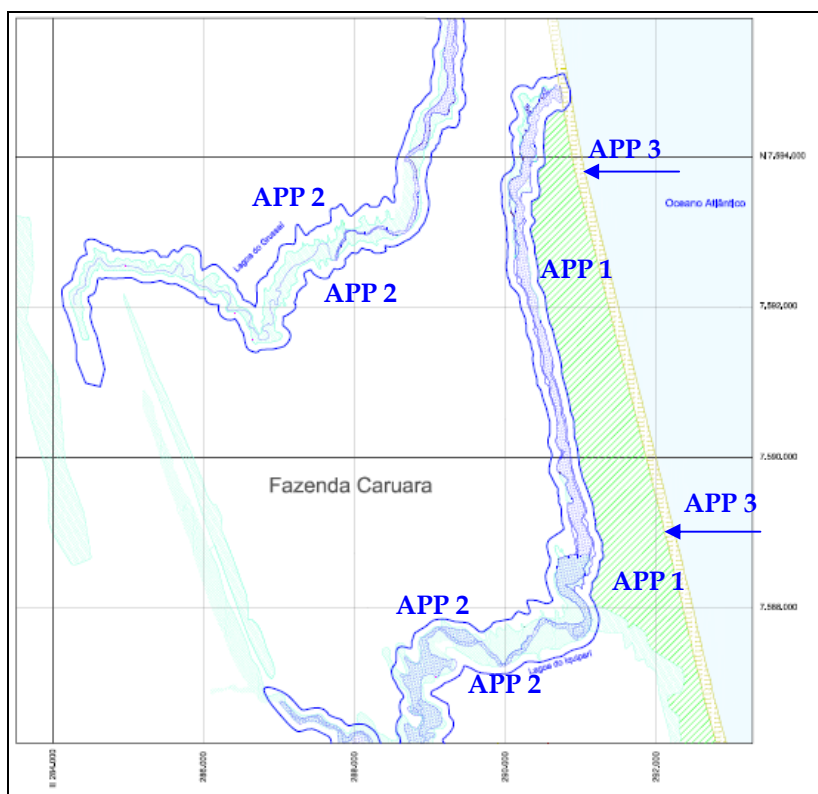
5.4.5.3 Áreas de Preservação Permanente (APP)

A caracterização das APPs é regida pela legislação ambiental pertinente, sendo o principal aspecto legal relacionado a Resolução Conama nº 303/02, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Neste sentido, as APPs identificadas e caracterizadas na Fazenda Caruara (ADA do empreendimento), referem-se às lagoas naturais, às formações de restinga e aos locais de nidificação da fauna silvestre. Assim, as APPs identificadas e caracterizadas na ADA e representadas na Figura 5.4.5.3-1, são:



FIGURA 5.4.5.3-1
ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) NA ADA



Fonte: CRA (2007)

APP 1 – Formações de Restingas

De acordo com a Art. 3º da Resolução Conama 303/02, constitui-se Área de Preservação Permanente as áreas situadas:

..IX - nas restingas:

- a) em faixa mínima de 300 metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;
- b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

APP 2 – Lagoas de Grussaí e de Iquipari

De acordo com a Art. 3º da Resolução Conama 303/02, constitui-se Área de Preservação Permanente as áreas situadas:

..I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

..III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:



..b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

APP 3 – Praia do Açú

De acordo com a Art. 3º da Resolução Conama 303/02, constitui-se Área de Preservação Permanente as áreas situadas:

..XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre. No caso específico, ocorrem desovas da tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*).

5.4.5.4 Reserva Legal (RL)

Reserva legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, que não seja a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

No caso específico do empreendimento da UTE Porto do Açú propõe-se averbação de Reserva Legal, que contemple cerca de 1.500 hectares na porção E da ADA, incluindo as formações de restinga arbórea.

5.4.5.5 Outras Áreas Protegidas

- Projeto TAMAR - Tartarugas Marinhas

É um projeto criado em 1980 pelo IBDF, atual IBAMA com a finalidade de proteger as espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea*).

No início foi feito o levantamento da real situação das tartarugas no país. O Brasil já possuiu uma grande população de tartarugas, que alimentou desde os índios às famílias de pescadores do último final de século, passando por colonizadores, comerciantes jesuítas, etc. O hábito de matar as fêmeas que sobem às praias para a desova fez com que a população destes animais, outrora abundante, fosse quase extinta. Para reverter este quadro, o Projeto TAMAR decidiu estabelecer campos de trabalho nos principais pontos de reprodução para garantir a preservação das espécies. Foram escolhidas 21 estações que garantem o nascimento aproximado de 350 mil filhotes por ano.



Nas áreas de desova há o monitoramento da praia pelos tartarugueiros e pesquisadores, com marcação nas nadadeiras anteriores e a solicitação de que seja notificado quando e onde aquela tartaruga foi encontrada. Quando acontece, é possível estudar comportamento da desova, as rotas migratórias e fazer um controle da população. É feita, ainda, análise biométrica para cada espécie, medindo comprimento e largura do casco e anotando o peso.

Os ninhos em locais de risco são transferidos para trechos mais protegidos ou para os cercados nas bases do TAMAR, onde são reproduzidas as condições normais para a incubação dos ovos até a eclosão quando os filhotes saem à superfície, são contados, identificados e soltos para seguir até o mar.

A base Rio de Janeiro conta com quatro sub-bases: São Francisco, Atafona, Farol de São Tomé (sede regional) e Quissamã, que protegem anualmente cerca de mil desovas e mais de 80 mil filhotes. A sede regional foi instalada no Farol de São Thomé, no município de Campos dos Goytacazes, a cerca de 32 km do empreendimento pela praia e que monitora 120 km de praias de desova e alimentação de tartarugas marinhas. A área de influência da base, porém, se estende por 230 km, entre a divisa com o Espírito Santo e o município de Quissamã.

O Centro de Visitantes conta com réplicas e silhuetas das cinco espécies que ocorrem no Brasil, tanque com filhotes da tartaruga-cabeçuda, painéis explicativos sobre as tartarugas e um veículo que vai a eventos públicos e privados e, principalmente, a escolas das comunidades mais afastadas para exposições itinerantes.

A base de Campos dos Goytacazes tem intensificado bastante o trabalho junto aos pescadores, inclusive com embarque de biólogos, para minimizar os efeitos da captura incidental de tartarugas marinhas em redes de pesca. Tem realizado também coleta de tecido de fêmeas em processo reprodutivo para estudos genéticos da *Caretta caretta* e estudos preliminares para uso de sistemas de satélite (SIG) no manejo de tartarugas marinhas. A marcação das tartarugas capturadas acidentalmente é feita através do monitoramento das praias e do embarque de técnicos do TAMAR.

A região está na área de abrangência da bacia de Campos, responsável por 82% da produção de petróleo do país, e é também um dos mais importantes portos de pesca, especialmente de camarão, abastecendo várias localidades do país.

Ressalta-se que na Praia de Açu ocorrem registros de desovas da *Caretta caretta*, fato este que aponta para estruturação de Programa de Monitoramento da Ocorrência de Desova das Tartarugas Marinhas, que deverá contemplar o acompanhamento destas espécies em conjunto com as atividades do Projeto TAMAR, da sede Farol de São Tomé.



5.4.6 Síntese Temática

A área onde pretende-se implantar a UTE Porto do Açu Energias S.A insere-se na Planície Costeira do rio Paraíba do Sul, a aproximadamente 17 km ao sul da foz do rio Paraíba do Sul, no complexo lagunar Grussaí/Iquipari.

Em termos fitogeográficos, a região insere-se nos domínios do Bioma Mata Atlântica, apresentando como tipologias vegetação de referência regional, aquelas pertencentes às Formações Pioneiras com Influência Marinha (Restingas), Flúvio-marinhas (Mangues) e Lacustres (Brejos e Lagoas).

Como principal atributo natural das unidades de paisagem da região, têm-se as lagoas costeiras do Norte Fluminense, com suas gêneses relacionada à processos sedimentares regressivos e transgressivos associados às variações relativas do nível do mar durante o quaternário recente e ao aporte sedimentar, principalmente de origem fluvial. A deposição de sedimento, tanto pelo mar quanto pelo rio Paraíba do Sul, provocou um desvio da foz deste rio, ao mesmo tempo que repressou a sua antiga foz dando origem à uma região pródiga em lagoas, incluindo desde água doce até aquelas com características estuarinas ou marinhas.

Alguns destes ambientes ainda conservam suas características naturais, porém, verificam-se o desaparecimento de vários brejos e lagoas, que constituíam um ambiente com variados nichos ecológicos. Sob o pretexto de sanear, medidas governamentais de engenharia hidráulica foram tomadas, resultando na redução ou erradicação da área de lagoas e incorporação de terra a monocultura da cana de açúcar e a pecuária. Além disso, o desenvolvimento urbano às margens de muitas destas lagoas tem como consequência a degradação ambiental, uma vez que recebem o despejo de grandes quantidades de esgoto in natura. Remanescentes de formações de restingas e suas fisionomias ocorrem de forma isolada junto às barras das lagoas de Grussaí e Iquipari.

Os padrões de cobertura vegetal existentes na Fazenda Caruara enquadram-se no complexo vegetacional denominado restinga., sendo que as tipologias de cobertura vegetal mostram-se heterogêneas quanto aos estados de conservação e de regeneração, devendo-se este cenário ao processo histórico de ocupação da área, com intensidades de antropização.

Neste sentido, verificam-se trechos com altos graus de conservação e outros sensivelmente modificados pelas atividades antrópicas, conduzidas basicamente por atividades agropastoris e implantações mal sucedidas de assentamentos e loteamentos. Entremeados nestes padrões vegetacionais, verificam-se trechos de restinga em distintos estágios de regeneração.



Com relação aos povoamentos faunísticos, de forma geral, predominam na área da Fazenda Caruara, espécies de ampla distribuição e pouco exigentes ecologicamente, sendo notória a ausência de algumas espécies ou de representantes de algumas famílias importantes como bioindicadoras e cuja presença seria esperada para a área.

Por outro lado, algumas espécies endêmicas e com notas de ameaça de extinção, ocorrentes em listagens oficiais (MMA, 2006), foram observadas de forma restrita nas formações de restinga arbórea da Lagoa de Iquipari e nos brejos herbáceos associados a este corpo d'água, fato este que estabeleceu as estratégias de programas ambientais de conservação de espécies ameaçadas.

O Complexo Lagunar Grussaí-Iquipari, tratando-se de ambiente de transição entre o marinho e dulcícola, apresenta as lagoas de Iquipari e Grussaí caracterizadas por uma fauna cuja composição varia fortemente em função da proximidade com a barra da areia. No entanto, influências de fatores antrópicos também são evidenciadas.

De fato, as análises da água indicaram que a Lagoa de Grussaí permanece sob o impacto, de lançamento in natura de esgotos domésticos, em virtude da superação dos valores de coliformes fecais, turbidez e amônia permitidos pela legislação, em contraponto ao fato de que elevada abundância de organismos associados a macrófitas foi encontrada somente nas amostras da Lagoa de Iquipari, cujo impacto de lançamento de esgotos não é tão conspícuo como em Grussaí.

Assim, os parâmetros do Meio Biótico levantados no diagnóstico ambiental não apresentam impedimentos para a implantação do empreendimento, porém, estabelecem restrições ambientais que obriga a adoção de programas de controle ambiental no projeto executivo da UTE e de conservação de espécies ameaçadas.