

V.4 - MEIO BIÓTICO.....	4
V.4.1 - VEGETAÇÃO.....	4
V.4.1.1 - Métodos de trabalho .....	4
V.4.1.2 - Contextualização regional.....	11
V.4.1.3 - Área de Influência Indireta (AII) .....	14
V.4.1.4 - Área de Influência Direta (AID) .....	17
V.4.1.5 - Área de Implantação.....	29
V.4.1.6 – Estudo fitossociológico.....	30
V.4.1.7 – Inventário Florestal.....	44
Estratificado.....	45
V.4.1.8 – Definição dos parâmetros medidos e avaliados.....	45
Síntese do levantamento Florístico realizado na AID e área de implantação .....	56
Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e de destacado valor econômico .....	64
Espécies endêmicas.....	64
Espécies Raras .....	64
Espécies Ameaçadas de Extinção .....	65
Espécies com Destacado Valor Econômico .....	65
Extrativismo Vegetal.....	65
V.4.2 – Fauna Terrestre e Biota Aquática .....	65
V.4.2.1– Mastofauna .....	65
Introdução .....	65
Materias e Métodos.....	67
Resultados e Discussão.....	85
Considerações Finais .....	104
V.4.2.2– Avifauna .....	105
Introdução .....	105
Materias e Métodos.....	106
Resultado e Discussão.....	113
Considerações Finais .....	132
V.4.2.3– Herpetofauna .....	132
Introdução .....	132
Materias e Métodos.....	133
Resultados e Discussão .....	143
V.4.2.4– Ictiofauna .....	158
Introdução .....	158
Materias e Métodos.....	159
Resultados e Discussão .....	164
Considerações Finais .....	174
V.4.2.5 – Comunidades Fitoplanctônica, Zooplanctônica e Bentônica.....	175
Introdução.....	175
Materiais e Métodos .....	177
Resultados e Discussão .....	183
Considerações Finais .....	211
V.4.2.6 – Macrófitas Aquáticas.....	212
Introdução .....	212
Materias e Métodos.....	214
Resultados e Discussão .....	215
Considerações Finais .....	220

---

<i>V.4.2.8 Mapeamento das Áreas de Sensibilidade Ambiental para a Fauna</i>	
226	
<i>V.4.3 - Unidades de Conservação e Demais Áreas de Interesse</i>	
<i>Conservacionista</i> .....	229
V.4.3.1. Localizadas no raio de 10km do TECAB .....	229
Unidades de Conservação .....	229



## **V.4 - MEIO BIÓTICO**

### **V.4.1 - VEGETAÇÃO**

A vegetação, considerada sob o enfoque estrutural e florístico, constitui um elemento ambiental relevante por desempenhar importante função na conservação dos solos e dos recursos hídricos e, ao mesmo tempo, constituir o principal fator de regulação da biota animal, e estruturação de seus habitats, integrando sua cadeia alimentar.

Este diagnóstico tem como objetivo caracterizar a tipologia vegetal identificada na área de influência do empreendimento, a partir de uma avaliação de seu estado de conservação, a fim de identificar e quantificar os possíveis impactos ambientais causados pelo empreendimento.

#### **V.4.1.1 - Métodos de trabalho**

Durante a realização dos estudos foram adotados procedimentos específicos aos diferentes níveis da análise ambiental. As áreas de influência preliminares do empreendimento Projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas – TECAB (PLANGAS) foram definidas como segue:

- a) Área de Influência Indireta (All): corresponde a um raio de 5 km, contado a partir do centro da área de implantação;
- b) Área de Influência Direta (AID): corresponde a um raio de 2 km do limite da área de implantação; e
- c) Área de Implantação: Área de intervenção direta das obras do empreendimento. Essa área corresponde ao terreno onde está programada a implantação das novas instalações.

Para o diagnóstico da All foram obtidos dados de fontes secundárias, como estudos florísticos e fitossociológicos realizados em fragmentos florestais existentes ao longo das Unidades de Conservação presentes nesta área e seu entorno próximo, como: Cruz (2007), Pereira et al. (2004), Rodrigues (2004) e Santos et al. (2004), a fim de possibilitar adequada descrição do entorno.



Em relação à AID, foram realizados levantamentos de campo, com enfoque na caracterização florística destes remanescentes, quanto ao seu enquadramento sucessional e fitogeográfico, além de amplo registro fotográfico que foi utilizado na ilustração das paisagens observadas.

E, por fim, na região da área de implantação realizou-se, primeiramente, amplo caminharmento para se verificar o grau sucessional do fragmento e, assim, decidir quanto ao método a ser empregado no local, respeitando o exposto na Instrução Técnica DILAM nº 25/2010, emitida pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), a qual trata da elaboração de EIA/RIMA para o empreendimento em questão.

Neste sentido, considerando a ocorrência de floresta em estágio inicial de regeneração (Resolução CONAMA 06/1994), foi empregado levantamento florístico e fitossociológico, seguido de inventário florestal para estimativa do volume de madeira. Tal metodologia se mostrou eficaz para a descrição da área de estudo, considerando sua área diminuta.

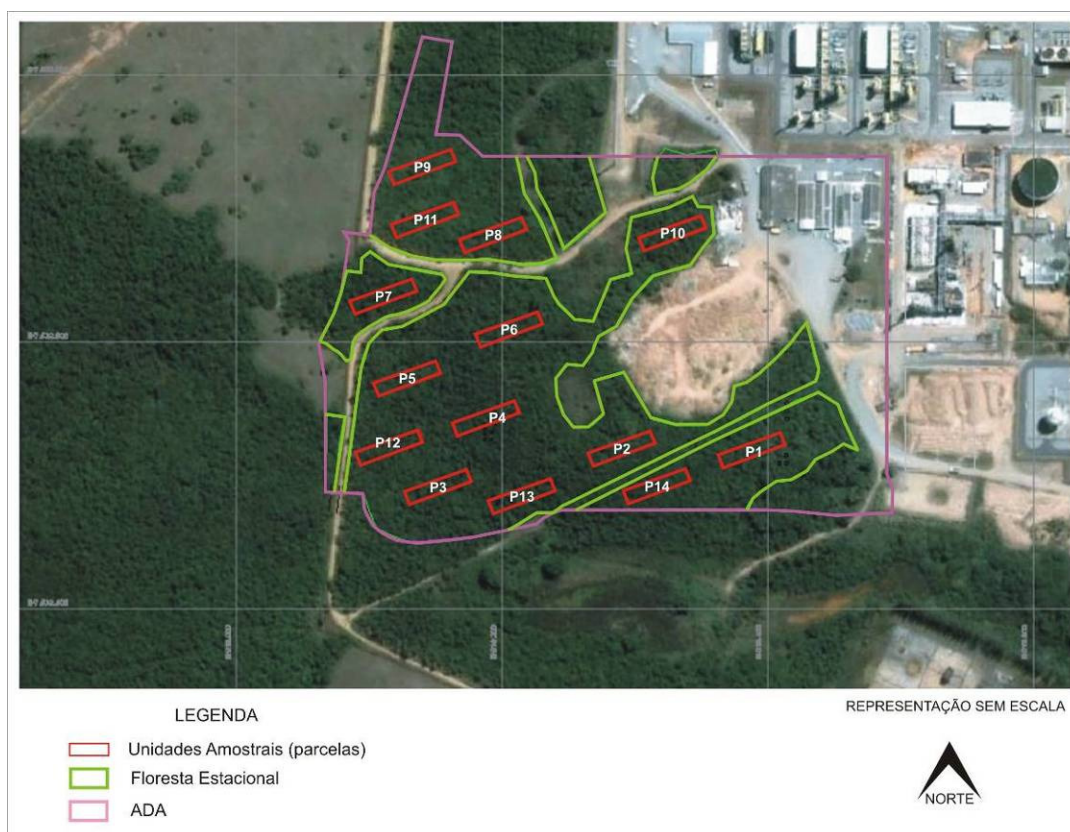
Durante o levantamento da área de implantação foram alocadas 14 parcelas em seu interior. A **Tabela V.4.1.1-1** apresenta as coordenadas de cada uma destas parcelas, as quais foram utilizadas tanto para o inventário florestal, quanto para o inventário fitossociológico.

***Tabela V.4.1.1-1 – Localização das parcelas alocadas para o estudo fitossociológico e inventário florestal na área de implantação do Projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.***

Cód	Fitofisionomia Amostrada	Coordenadas UTM	
		X (m)	Y (m)
P1	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219362	7532514
P2	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219265	7532516
P3	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219126	7532568
P4	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219190	7532480
P5	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219103	7532487
P6	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219162	7532538
P7	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219085	7532630
P8	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219168	7532516
P9	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219180	7532605
P10	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219303	7532677

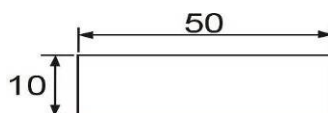
Cód	Fitofisionomia Amostrada	Coordenadas UTM	
		X (m)	Y (m)
P11	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219090	7532675
P12	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219117	7532687
P13	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219114	7532727
P14	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial	219291	7532488

A localização das parcelas na área de implantação está indicada na **Figura V.4.1.1-1**.



**Figura V.4.1.1-1** - Localização das parcelas utilizadas para o estudo fitossociológico e inventário florestal na área de implantação do projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ

Todas as 14 parcelas instaladas possuíam as seguintes dimensões: 50 m de comprimento por 10 m de largura, totalizando uma área amostral de 500 m<sup>2</sup> por parcela. Esta intensidade amostral permitiu amostrar uma área total de 7.000 m<sup>2</sup> ou 0,7 ha (**Figura V.4.1.1-2**).



**Figura V.4.1.1-2** - Ilustração da dimensão da parcela utilizada no inventário florestal e fitossociológico da área de implantação do Projeto de Ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.

Estas unidades amostrais foram alocadas de forma a abranger toda a área de implantação, o que resultou no recobrimento espacial de toda a área de intervenção. Após a distribuição das parcelas no mapa, foram obtidas as coordenadas UTM (WGS 84) de cada parcela, o que permitiu a localização das mesmas em campo com auxílio de GPS de navegação.

No interior destas parcelas, todos os indivíduos vivos e mortos com DAP (Diâmetro à Altura do Peito) maior ou igual a 5 cm ( $DAP \geq 5\text{cm}$ ) foram etiquetadas e seus dados dendrométricos (DAP e altura) e botânicos registrados. No caso de indivíduos que perfilharam, foram registrados o DAP e altura de cada ramificação, já que estes dados também foram utilizados para a realização de inventário florestal. As árvores incluídas receberam etiquetas de identificação, numeradas seqüencialmente.

O período de coleta de dados estendeu-se de 17 a 21 de janeiro de 2011.

As **Fotos V.4.1.1-1 a V.4.1.1-4** a seguir ilustram a metodologia utilizada para lançamento das parcelas, levantamento dendrométrico e identificação botânica empregado durante os estudos florestais do Projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.





**Foto V.4.1.1-2** – Alocação da parcela no interior da área de implantação com auxílio de GPS.



**Foto V.4.1.1-2** – Abertura de acesso e delimitação dos limites da parcela.



**Foto V.4.1.1-3** – Etiquetagem e medição dos indivíduos arbóreos no interior das parcelas.



**Foto V.4.1.1-4** – O uso de binóculos foi empregado para identificação botânica de indivíduos altos e inacessíveis.

Durante o levantamento de campo, foram realizadas identificações botânicas das espécies encontradas fora das parcelas ao longo da área de implantação, tanto no sub-bosque como na borda. Este levantamento qualitativo permitiu ampliar a caracterização da tipologia vegetal e obter uma listagem florística ampla da área de estudo.

A grande maioria das espécies foi identificada em campo. No caso de dúvida na identificação, o material botânico foi coletado e identificado utilizando de literatura especializada com posterior comparação às exsicatas depositadas no herbário UEC do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. Quando necessário, houve a solicitação de identificação por especialistas, através do envio de duplicatas e fotografias dos ramos e caracteres diagnósticos básicos.

O sistema de classificação botânica adotado foi o APG III (APG III 2009) e as sinonímias confirmadas pela pesquisa no site do Missouri Botanical Garden (W3TROPICOS 2005). Já o sistema de classificação da vegetação utilizado é o de Veloso et al. (1991)

Através do programa FITOPAC 2 (Shepherd 2005), foram gerados os parâmetros fitossociológicos horizontais para descrição da estrutura horizontal da floresta, a saber: frequência relativa, densidade relativa, dominância relativa, índice de valor de cobertura e índice de valor de importância, descritos por Müeller-Dombois & Ellenberg (1974). Além destes, foram obtidos o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (nats/indivíduo) e o de equabilidade de Pielou ( $J'$ ), descritos por Pielou (1975).

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), o qual expressa a uniformidade relativa da abundância entre todas as espécies (Magurran, 1988) foi utilizado como medida de diversidade da comunidade amostrada. A unidade de medida de  $H'$  com o uso da base logarítmica neperiana é o "bel natural/indivíduo" ou "nat/indivíduo":

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i (\ln p_i)$$

Onde:

$p_i = n_i / N$

$n_i$  = número de indivíduos da  $i$ -ésima espécie amostrada.

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$S$  = número de espécies amostradas;

$\ln$  = logaritmo natural.

O máximo valor teórico para  $H'$  é  $H'_{\max}$ , que expressa a Equabilidade da floresta ( $J$ ) e é calculado com base no número de espécies presentes na amostra.

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

Onde:

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

$S$  = número de espécies amostradas;

H' = Índice de Diversidade de Shannon

Os parâmetros fitossociológicos que expressam a estrutura horizontal da floresta indicam, de certa forma, a ocupação do solo pela comunidade vegetal (Jardim & Hosokawa, 1987). As estimativas calculadas foram Freqüência, Densidade, Dominância, Valor de Cobertura (VCi) e Índice de Valor de Importância (IVli), conforme apresentado à seguir:

Freqüência Absoluta (FAi) – Representa a proporção de amostras da i-ésima espécie (na), em relação ao número total de amostras (NA).

Freqüência Relativa (FRi) – Representa a proporção entre a freqüência absoluta da i-ésima espécie (FAi) em relação à soma de FA entre todas as espécies da comunidade.

Densidade Absoluta (DAi) – Representa o número de indivíduos da i-ésima espécie (ni), em relação a área amostrada em hectare (A). Para se referir ao número total de indivíduos de cada espécie na amostragem fez-se uso do termo abundância:

$$DAi = \frac{ni}{A}$$

Densidade Relativa (DRi) – Representa a porcentagem do número de indivíduos da i-ésima espécie (ni), em relação ao número total de indivíduos amostrados (N):

$$DoRi = 100 \frac{ABi}{\sum_{i=1}^s ABi}$$

Dominância Absoluta (DoAi) – É a expressão da área basal da espécie (ABi), pela área amostrada em hectare (A):

$$DoA i = \sum ABi * U/A$$

Onde:

ABi = somatório da área basal de cada árvore, calculada como:

$$ABi = \pi \frac{DAP^2}{4}$$

Dominância Relativa (DoRi) - É a porcentagem que representa a área basal da i-ésima espécie (ABi), em relação a área basal total:

$$DoRi = 100 \frac{ABi}{\sum_{i=1}^s ABi}$$

Valor de Cobertura (VCi) - É a soma da densidade e dominância relativas da i-ésima espécie:

$$VC_i = Dri + Dori$$

Índice de Valor de Importância (IVli) – É a soma da densidade, dominância e frequência relativas da i-ésima espécie:

$$IVI_i = Dri + Dori + Fri$$

A listagem de espécies florestais encontradas em campo foi comparada com a listagem da flora brasileira ameaçada de extinção (Instrução Normativa MMA 06/2008).

#### ***V.4.1.2 - Contextualização regional***

A Mata Atlântica é composta por um complexo de formações vegetais com elevada riqueza e taxas de endemismo, mas com perigoso nível de ameaça devido à urbanização e aos diferentes ciclos econômicos pelos quais o Brasil atravessou. Por estas razões, a *Conservation International* classificou este domínio como um dos hot-spots de megadiversidade do planeta (Myers et al. 2000).

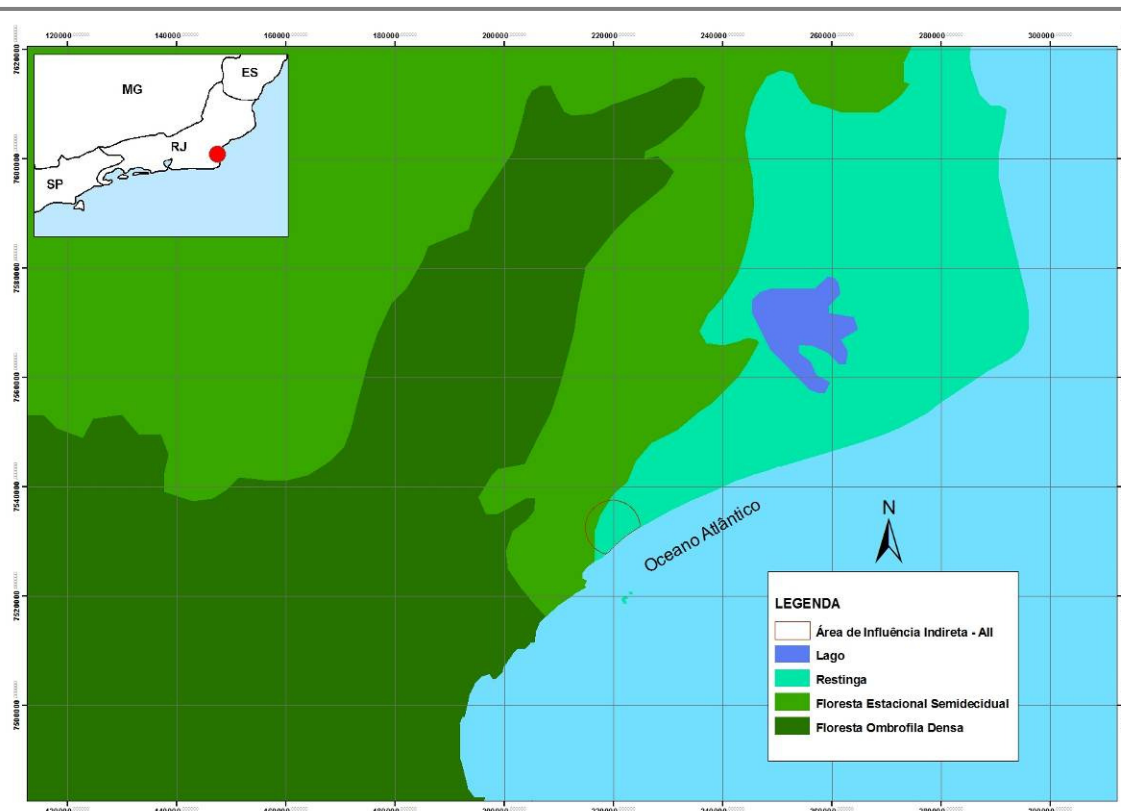
O domínio atlântico é subdividido em três corredores de biodiversidade (Corredor da Serra do Mar, Corredor Central e Corredor do Nordeste), os quais foram idealizados para facilitar as iniciativas de preservação, respeitando suas

condicionantes ambientais. Além disso, tais corredores foram delineados com base em inventários de fauna e flora, baseados em grande medida no mapeamento de endemismos ao longo da Costa Atlântica (Ayres et al. 2005). Nesta perspectiva, a região norte-fluminense está localizada na zona limítrofe entre o Corredor da Serra do Mar e o Central o que se caracteriza como uma região passível de abrigar elementos florísticos de ambos os corredores (Carvalho et al. 2009).

O Estado do Rio de Janeiro possui cerca de 20% de sua cobertura original e seus maiores remanescentes florestais são observados na vertente das cadeias montanhosas da Serra do Mar, onde a altitude geralmente ultrapassa a cota de 500 m, sendo as áreas de baixada as mais afetadas pelo desmatamento (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE 2008). A região centro-norte fluminense, por sua vez, foi alvo durante séculos de intensas perturbações antrópicas, resultado da expansão da mancha urbana e desenvolvimento agrícola e pecuário no local (Dean 1996) e, por isso, seus remanescentes florestais se encontram de forma bastante fragmentada. O município de Macaé possui os dois tipos fisionômicos de vegetação, tanto a Floresta Atlântica de encosta como a de baixada e se constitui como um importante elo entre os remanescentes encontrados mais ao norte do Estado, principalmente da região de Campos dos Goytacazes, onde a influência da vegetação dos Tabuleiros é maior.

Os estudos florísticos e fitossociológicos ao longo da porção centro-norte do Estado do Rio atestam à elevada riqueza arbórea verificada na região (Neves 1999, Borém & Ramos 2001, Borém & Oliveira-Filho 2002; Rodrigues 2004; Carvalho et al. 2006a; Carvalho et al. 2008). Além disso, nas matas de baixa altitude destes locais, o clima predominante é o tropical semi-úmido (Aw), com precipitação de chuvas no verão (Cruz 2007), o que deflagra a existência de um clima estacional no litoral desta área do Estado. Assim, justifica-se a presença marcante da fisionomia de Floresta Estacional Semidecidual ao longo do litoral norte do Estado do Rio de Janeiro, como apontado por Oliveira-Filho & Fontes (2000) e Carvalho et al. (2008) (**Figura V.4.1.2.-1**). Este tipo de vegetação é carente de descrições fitossociológicas, tendo em vista que o maior número de levantamentos na região foram realizados na porção submontana da Floresta Atlântica, onde a florística e fisionomia predominante é a Floresta Ombrófila Densa.





**Figura V.4.1.2-1 - Distribuição das fisionomias florestais de Mata Atlântica na região de Macaé, RJ.**

A Floresta Estacional Semidecidual, em seu estado avançado e primário de conservação é caracterizada pela presença de um dossel ocorrendo entre 15 a 25 metros, podendo ocorrer indivíduos emergentes. Durante a época chuvosa as copas se tocam fornecendo uma cobertura arbórea de 70 a 95%. Na época seca a cobertura pode ser inferior a 50%. O dossel fechado na época chuvosa desfavorece a presença de muitas plantas arbustivas, enquanto a diminuição da cobertura no período seco não possibilita a presença de muitas espécies epífitas (Martins 1991) e favorece o desenvolvimento de espécies trepadeiras na comunidade (Schnitzer 2005).

Segundo Oliveira-Filho & Fontes (2000), as incursões de Floresta Estacional ao longo do litoral Brasileiro, como o verificado em Macaé, são elementos importantes no posicionamento fitogeográfico desta formação dentro do domínio Mata Atlântica.

Já as formações de restinga presentes em determinados trechos da AII são consideradas de origem recente, devido aos depósitos flúvio-marinhos alocados

durante os estágios de regressão e transgressão do nível do mar ao longo do período quaternário. Esta dinâmica formou uma planície sedimentar marinha sobre toda a costa brasileira. Sobre essas formações geológicas, desenvolveu-se um ecossistema característico desses ambientes, cujo substrato se denominou de restinga (Sampaio et al. 2005).

#### V.4.1.3 - Área de Influência Indireta (All)

A All do empreendimento detém três tipologias de vegetação nativas a serem consideradas: Vegetação Sobre Cordões Arenosos (formação florestal de restinga), a Floresta Estacional Semidecidual e a Vegetação Herbácea Paludosa, também chamada de várzeas. Uma análise quantitativa do uso do solo na All permitiu apontar que a 36,71% da All apresenta cobertura vegetal nativa, sendo 9,85% representado pela ocorrência de Floresta Estacional, 13,66% com ocupação de várzeas e 13,20% representada pelas Restingas, conforme ilustra a **Tabela V.4.1.3-1**.

**Tabela V.4.1.3-1** – Distribuição da cobertura vegetal nativa na All do Projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.

Unidade de Paisagem	ÁREA	
	ha	%*
Floresta Estacional Semidecidual	662.47	9.85
Vegetação Paludosa Herbácea (Várzeas)	918.51	13.66
Vegetação Sobre Cordões Arenosos / Escrube	887.95	13.20
TOTAL	2468.94	36.71

\*Percentuais em relação a área total da All (6.724,90 ha).

A Vegetação Sobre Cordões Arenosos, a qual abrange uma superfície total da All de 887 ha, encontra-se praticamente toda inserida no Parque Nacional das Restingas de Jurubatiba (PNRJ).

Foram obtidos dados da flora do Parque Nacional das Restingas de Jurubatiba (PNRJ), tanto do Plano de Manejo (Fischer & Arruda 2005), como também de estudos científicos. Todas estas fontes atestam para a rica flora de restinga ocorrente no local. Nesta UC, as samambaias terrestres foram descritas

por Santos et al. (2004) e a comunidade herbáceo-arbustivo foi estudada por Pereira et al. (2004).

Esta UC está localizada a cerca de 4 km da área de implantação e possui área total de 14.860 ha, abrangendo os municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã. Em seu interior são encontradas extensas fisionomias arbustivo-herbáceas de cordões arenosos com rica flora endêmica (Pereira et al. 2004).

Nestas formações abertas e dominadas por *Clusia* no PNRJ, foram observadas 39 espécies, com baixa cobertura do solo (17%). A espécie de maior valor de importância foi *Allagoptera arenaria*, uma palmeira típica das restingas litorâneas (Pereira et al. 2004).

Foi apontada pelo Plano de Manejo do PNRJ a existência de diversas fisionomias de restinga, dentre elas: escrube arbustivo, floresta paludosa e fragmentos de floresta seca, todas estas de elevado interesse conservacionista devido a singularidade destes ecossistemas (Fischer & Arruda 2005). A zonação verificada desde a faixa entre-marés até as formações arbóreas denotam a importância desta UC na conservação das fisionomias cada vez mais ameaçadas de restinga ao longo do litoral brasileiro.

O compilamento de fanerógamas presentes no PNRJ somou 503 espécies, sendo que três delas são consideradas ameaçadas de extinção pelo IBAMA (*Couepia schottii*, *Pavonia alnifolia* e *Jacquinia brasiliensis*). Além destas, algumas espécies foram consideradas endêmicas das restingas fluminenses, são elas: *Marsdenia dorotheae*, *Orthosia arenosa*, *Dyospiros janeirensis* e *Algernonia obovata* (Fischer & Arruda 2005).

As **Fotos V.4.1.3-1** e **Foto V.4.1.3-2** apresentam os aspectos da paisagem no Parque Nacional das Restingas de Jurubatiba (PNRJ) presente na AII do Projeto de Ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.



**Foto V.4.1.3-1** – Fisionomia de vegetação sobre restinga no PNRJ.



**Foto V.4.1.3-2** – Presença da palmeira *Allagoptera arenaria* nas restingas do PNRJ.

Além do PNRJ, a região possui outras unidades de conservação dignas de nota e que protegem os fragmentos de formações florestais de Mata Atlântica. Um exemplo é o Parque Municipal Natural Fazenda Atalaia (PMNFA), com perímetro de 11 km e área de 235 ha, além da Reserva Biológica União (RBU), com área de 3.126 ha, que abrange os municípios de Macaé, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu, localizada numa região de presença marcante do mico-leão-dourado.

Estas UCs já foram alvos de estudos da flora pela comunidade científica. O PMNFA teve sua comunidade arbórea descrita por Cruz (2007) e a vegetação arbórea da RBU e seus efeitos de borda foram descritos por Rodrigues (2004). No entanto, estas UCs encontram-se fora da AII.

Além da Vegetação Sobre Cordões Arenosos, foram observados inúmeros fragmentos de Floresta Estacional na AII (**Mapa 21**), conforme Mapa de Cobertura Vegetal da AII (**Volume II**). Estes fragmentos encontram-se em diferentes estágios de conservação, dependendo da localização e pressão antrópica e distribuídos de forma bastante fragmentada na paisagem.

Nos trechos em estágio inicial e médio, há a presença marcante de *Croton floribundus* (capixingui), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Machaerium spp.* (jacarandás) na comunidade arbórea. Já em estágios mais avançados, a presença de Fabaceae se torna ainda mais marcante (Carvalho et al. 2006), tanto em riqueza como na abundância e dominância das espécies, dentre elas: *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Machaerium brasiliense* (jacarandá) e *Machaerium stipitatum* (jacarandazinho).

Outras espécies típicas desta região e presentes na Floresta Estacional Semidecidual são: *Astronium graveolens* (guaritá), *Cybistax antisiphilitica* (ipê-verde), *Pera heteranthera* (tobocuva), *Casearia sylvestris* (guaçatonga), *Andira fraxinifolia* (pau-angelim), *Guapira opposita* (maria-mole), *Cupania racemosa* (camboatá), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca).

A **Foto V.4.1.3-3** a seguir representa os - Aspectos da paisagem de Floresta Estacional Semidecidual presente na All do Projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.



**Foto V.4.1.3-4** – Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual ao longo da paisagem da All.

#### **V.4.1.4 - Área de Influência Direta (AID)**

As mesmas unidades de paisagens naturais observadas na All foram encontradas na AID (**Mapa 22**); ou seja: Vegetação Sobre Cordões Arenosos, a Floresta Estacional Semidecidual e Vegetação Herbácea Paludosa. Uma análise quantitativa do uso do solo na AID permitiu apontar que a 29,68% da AID apresenta cobertura vegetal nativa, sendo 11,03% representado pela ocorrência de Floresta Estacional, 4,33% com ocupação de várzeas e 14,33% representada pela Vegetação Sobre Cordões Arenosos (Restinga), conforme ilustra a **Tabela V.4.1.4-1**.



**Tabela V.4.1.4-1 – Distribuição da cobertura vegetal nativa na AID do Projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.**

UNIDADE DE PAISAGEM	ÁREA	
	ha	%*
Floresta Estacional Semidecidual Estágio Inicial	63.28	5.04
Floresta Estacional Semidecidual Estágio Médio	33.28	2.65
Floresta Estacional Semidecidual Estágio Avançado	42.01	3.34
Vegetação Paludosa Herbácea	54.36	4.33
Vegetação Sobre Cordões Arenosos / Escrube	180.05	14.33
TOTAL	372.97	29.68

\*Percentuais em relação à área total da AID (1256,55 ha).

Os remanescentes da Floresta Estacional encontrados na AID são classificados como de Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas, de acordo com o sistema de classificação da vegetação brasileira (Veloso et al. 1991). Dos 138,57 ha (11,05%) da AID ocupados pela Floresta Estacional, 63,28 ha pertencem ao estágio inicial de regeneração, 33,28 ha foi classificado como estágio médio de regeneração e 42,01 ha pertencentes ao estágio avançado regeneração. Tal proporção foi verificada com base em fotointerpretação, seguido de checagem em campo.

Entre os fragmentos existem extensas áreas de pastagem, onde se detecta o cultivo de gramíneas exóticas (**Fotos V.4.1.4-1 e V.4.1.4-2**).



Já em fundos de vale, observou-se a existência de vegetação aluvial degradada, com a presença de espécies típicas de locais úmidos, como *Bactris*

*setosa* (palmeira-tucum), *Inga sessilis* (ingá-feijão) e *Croton urucurana* (sangra-d'água), além de ervas cespitosas de Cyperaceae e Poaceae (**Foto V.4.1.4-3**).



**Foto V.4.1.4-3** – Aspecto da vegetação de Floresta Aluvial degradada.

Dentro dos fragmentos visitados na AID (**Foto V.4.1.4-4**), foram registradas 106 espécies, reunidas em 48 famílias botânicas. Do total, 89 espécies possuem hábito arbóreo, três são arbustivas, quatro palmeiras, duas ervas, sete trepadeiras e uma epífita (**Tabela V.4.1.4-2**).



**Foto V.4.1.4-4** – Trechos visitados na AID.

As famílias de maior riqueza foram Fabaceae (16 espécies), seguido de Myrtaceae (14), Rubiaceae e Sapindaceae (5 espécies). Este padrão também foi verificado por Carvalho et al. (2008) em florestas do centro-norte fluminense. As leguminosas foram apontadas como uma das famílias de maior riqueza na região;

característica, esta, que se distingue perante o restante da Floresta Atlântica da região sudeste, onde a riqueza de Lauraceae, Myrtaceae e Sapotaceae é proporcionalmente maior.

Além destas, a presença de Chrysobalanaceae, Lecythidaceae e Sapotaceae são elementos indicadores dos estágios mais avançados da vegetação no entorno da área do empreendimento, segundo levantamento regionais realizados por Carvalho *et al.* (2008).



**Tabela V.4.1.4-2 – Resultado do estudo florístico realizado na Área de Influência Direta (AID) com vegetação de Floresta Estacional Semidecidual de terras baixas do Projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ. Legenda: Porte: Ar – arbóreo; Ab – arbustivo; Av – arvoreto; Er – herbáceo; Es – estipe; Ep – epífita e Lia – liana, usos: md – madeireiro; me – medicinal; rd – recuperação de áreas degradadas; fa – fauna; al – alimentar; ps – paisagístico; or – ornamental; e for – forrageiro, Ameaçada: ocorrência de espécies ameaçadas de extinção (BR – território nacional).**

Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guaritá	...	Ar	md
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-pimenteira	...	Ar	rd
<b>Annonaceae</b>				
<i>Annona cacans</i> Warm.	araticum-cagão	...	Ar	fa
<i>Rollinia sericea</i> (R.E.Fr.) R.E.Fr.	pindaíba	...	Ar	fa
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	pindaíba	...	Ar	fa
<b>Apocynaceae</b>				
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	leiteiro	...	Ar	rd
<b>Arecaceae</b>				
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	brejaúba	...	Es	fa
<i>Attalea humilis</i> Mart.	indaiá	...	Es	fa
<i>Bactris setosa</i> Mart.	palmeira-tucum	...	Es	fa
<i>Syagrus pseudococcos</i> (Raddi) Glassman	pati	...	Es	fa
<b>Asteraceae</b>				
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	espinheiro	...	T	rd
<b>Bignoniaceae</b>				
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	ipê-verde	...	Ar	md
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	caroba	...	Ar	ps
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	ipê-verde	...	Ar	md
<b>Boraginaceae</b>				
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	louro-pardo	...	Ar	rd
<i>Cordia trichoclada</i> DC.	louro-pardo	...	Ar	rd
<b>Cannabaceae</b>				

Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	pau-pólvora	...	Ar	rd
<b>Celastraceae</b>				
<i>Maytenus communis</i> Reissek	cafezinho-do-mato	...	Ar	rd
<b>Chrysobalanaceae</b>				
<i>Couepia</i> sp.	pajurá	...	Ar	md
<b>Clusiaceae</b>				
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	vismia	...	Ar	rd
<b>Combretaceae</b>				
<i>Buchenavia kleinii</i> Exell.	buchenavia	...	Ar	rd
<b>Cyclanthaceae</b>				
<i>Asplundia rivularis</i> L.	palmeira-cipó	...	Ep	ps
<b>Dilleniaceae</b>				
<i>Davilla elliptica</i> A. St-Hil.	cipó-caboclo	...	Ar	ps
<b>Elaeocarpaceae</b>				
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	sapopema	...	Ar	md
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui	...	Ar	rd
<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra-d'água	...	Ar	rd
<i>Pera heteranthera</i> (Schrank) I.M. Johnst.	tobocuva	...	Ar	rd
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	iricurana	...	Ar	rd
<b>Fabaceae-caesalpinoideae</b>				
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafístula	...	Ar	ps
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	aleluia	...	Ar	ps
<i>Swartzia langsdorffii</i> Raddi	pau-fede	...	Ar	rd
<b>Fabaceae-faboideae</b>				
<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	araribá	...	Ar	rd
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Briton	cipó-legume	...	T	rd
<i>Exostyles venusta</i> Schott ex Spreng	pau-grande	...	Ar	rd
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	jacarandá	...	Ar	rd
<i>Machaerium</i> cf. <i>ruddianum</i> Vogel	jacarandá-de-espinho	...	Ar	rd

Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos
<i>Machaerium</i> sp.	jacarandá	...	Ar	rd
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	jacarandazinho	...	Ar	rd
<i>Pterocarpus rhorii</i> Vogel	pau-sangue	...	Ar	rd
<b>Fabaceae-mimosoideae</b>				
<i>Abarema brachystachya</i> (DC.) Barneby & Grimes	jupumba	...	Ar	rd
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico-branco	...	Ar	rd
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Brenan	inga-feijão	...	Ar	rd
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	pau-jacaré	...	Ar	rd
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	serra-de-jacaré	...	Ar	rd
<b>Hernandiaceae</b>				
<i>Sparattanthelium botocudorum</i> Mart.	ninho-de-bem-te-vi	...	Ar	fa
<b>Lamiaceae</b>				
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	tamanqueiro	...	Ar	rd
<b>Lauraceae</b>				
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	canelinha	...	Ar	fa
<b>Lecythidaceae</b>				
<i>Lecythis</i> sp.	sapucaia	...	Ar	rd
<b>Loganiaceae</b>				
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	strichnos	...	Ar	fa
<b>Malpighiaceae</b>				
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	murici	...	Ar	fa
<i>Heteropterys martiana</i> A. Juss.	cipó-flor	...	T	fa
<b>Maranthaceae</b>				
<i>Stromanthe schottiana</i> Nicholson	caetê-bambú	...	Er	or
<b>Malvaceae</b>				
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns	embiruçu	...	Ar	rd
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	...	Ar	rd
<b>Melastomataceae</b>				
<i>Miconia</i> sp.	pixirica	...	Ar	rd
<i>Ossaea amygdaloides</i> Triana	pixiriquinha	...	Ab	for

Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos
<b>Meliaceae</b>				
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa	...	Ar	md
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	marinheiro	...	Ar	rd
<i>Trichilia silvatica</i> C. DC.	pau-de-cutia	...	Ar	rd
<b>Moraceae</b>				
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	figueira	...	Ar	rd
<i>Ficus luschnatiana</i> Mart.	figueira	...	Ar	rd
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	falsa-espinheira	...	Ar	rd
<b>Myrsinaceae</b>				
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	capororoca	...	Ar	fa
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg	guabiroba-do-campo	...	Ab	fa,rd
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	guabiroba	...	Ar	fa,rd
<i>Eugenia cf. blastantha</i> (O. Berg) D. Legrand	guamirim	...	Ar	fa,rd
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	guamirim-vermelho	...	Ar	fa,rd
<i>Eugenia florida</i> DC.	guamirim	...	Ar	fa,rd
<i>Eugenia</i> sp.1	guamirim	...	Ar	fa,rd
<i>Eugenia</i> sp.2	guamirim	...	Ar	fa,rd
<i>Eugenia umbelliflora</i> O. Berg	guamirim	...	Ar	fa,rd
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	...	Ar	fa,rd
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	guamirim-de-folha-fina	...	Ar	fa,rd
<i>Myrcia</i> sp.1	guamirim	...	Ar	fa,rd
<i>Myrcia</i> sp.2	guamirim	...	Ar	fa,rd
<i>Myrcia</i> sp.3	guamirim	...	Ar	fa,rd
<i>Psidium guianense</i> Pers.	goiabeira-brava	...	Ar	fa,rd
<b>Nyctaginaceae</b>				
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	...	Ar	rd
<b>Oleaceae</b>				
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	chupeta-de-macaco	...	Ar	rd
<b>Piperaceae</b>				

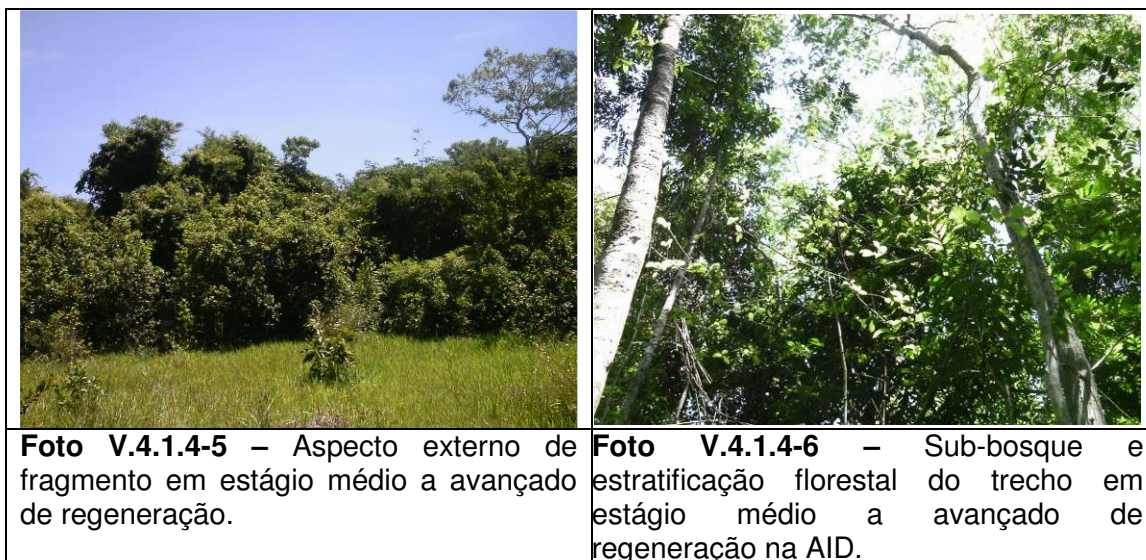
Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos
<i>Piper mollicomum</i> Kunth	jaborandi	...	Ab	fa
<b>Polygalaceae</b>				
<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.	chuva-de-ouro	...	T	ps
<b>Polypodiaceae</b>				
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	micrograma	...	Er	or
<b>Ochnaceae</b>				
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	ouratea	...	Ar	rd
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	café-bravo	...	Ar	rd
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	erva-de-rato	...	Ar	rd
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	erva-de-rato	...	Ar	rd
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	pau-armado	...	Ar	rd
<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.	tocoiena	...	T	ps
<b>Rutaceae</b>				
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	mamica-de-porca	...	Ar	rd
<b>Salicaceae</b>				
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatonga-amarela	...	Ar	fa,rd
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	guaçatonga-vermelha	...	Ar	fa,rd
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga-preta	...	Ar	fa,rd
<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	guaçatonga	...	Ar	fa,rd
<b>Sapindaceae</b>				
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Hieron	chal-chal	...	Ar	fa,rd
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	camboatã	...	Ar	fa,rd
<i>Cupania platycarpa</i> Radlk.	camboatã	...	Ar	fa,rd
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatã	...	Ar	fa,rd
<b>Sapotaceae</b>				
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	falso-abiu	...	Ar	rd
<i>Manilkara</i> cf. <i>salzmannii</i> (A. DC.) H.J. Lam	guapeva	...	Ar	fa,rd
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	guapeva	...	Ar	fa,rd
<b>Simaroubaceae</b>				

Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	simarouba	...	Ar	rd
<b>Solanaceae</b>				
<i>Cestrum schlechtendahlil</i> G. Don	fumo-bravo	...	Ar	rd
<b>Tropaeolaceae</b>				
<i>Tropaeolum majus</i> L.	tropalum	...	T	or
<b>Violaceae</b>				
<i>Amphirrhox longifolia</i> (A. St.-Hil.) Spreng.	mulatinho	...	Ar	rd
<i>Anchietea pyrifolia</i> A. St.-Hil.	anchietea	...	T	or
<b>Vochysiaceae</b>				
<i>Vochysia bifalcata</i> Warm.	tucaneiro	...	Ar	rd
<b>Total: 106 espécies</b>				

Os elementos florísticos registrados na AID confirmam a influência da flora dos tabuleiros e restinga na vegetação do local, como exemplo a presença marcante de *Sparatthantelium botocudorum* (ninho-de-bem-te-vi) na borda dos trechos florestais, uma espécie típica das matas de restinga e de tabuleiro do Rio de Janeiro até a Bahia (Lorenzi 2009). Também na borda, foi comum o aparecimento da espécie *Byrsonima sericea* (murici), típica de regiões de restinga do Rio de Janeiro e Espírito Santo (Marques et al. 2011).

Em trechos mais preservados, o porte da vegetação atinge ao menos 15 m de altura, com estratificação bem definida e presença de palmeiras, como *Astrocaryum aculeatissimum* (brejaúba), e cipós lenhosos no sub-bosque. O estrato arbóreo é composto por espécies da família Fabaceae, como *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré) e *Machaerium stipitatum* (sapuvinha) de grande porte, além de regenerantes de estágios avançados, como *Buchenavia kleinii* (buchenavia) e *Pouteria venosa* (guapeva).

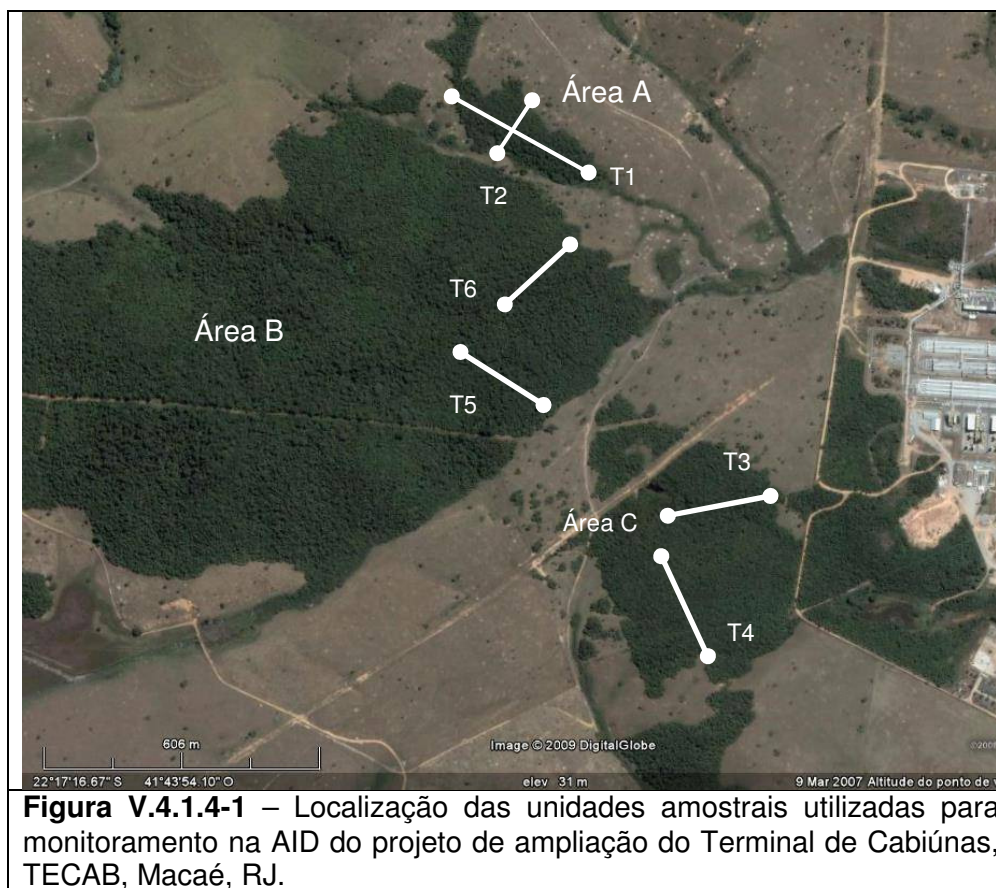
As Fotos a seguir representam aspectos dos trechos em estágio médio a avançado de regeneração na AID do projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.



Observou-se a existência de um monitoramento florestal no interior da AID sendo realizado pelo Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-ambiental de



Macaé (Dario et al. 2011). A localização das unidades amostrais utilizadas neste monitoramento pode ser visualizada na **Figura V.4.1.4-1**.



Dentre os pontos amostrais alocadas permanentemente em cada trecho próximo ao empreendimento, foram alocadas parcelas de 1950 m<sup>2</sup>, 2000 m<sup>2</sup> e 2500 m<sup>2</sup> de amostragem, dentro das quais foram registradas, respectivamente, 49 espécies (3,2 nats/indivíduo) (Área A), 63 espécies (3,4 nats/indivíduo) (Área C) e 74 espécies (3,5 nats/indivíduo) (Área B).

Nestas áreas, as espécies que possuíram maior valor de importância foram pioneiras (50% da riqueza), seguido das secundárias iniciais. Já as espécies secundárias tardias apresentaram baixo valor de importância. Assim como o verificado para a área de implantação, a família Fabaceae apresentou o maior número de espécies.



#### V.4.1.5 - Área de Implantação

A vegetação presente na área de implantação é constituída por duas unidades de paisagem; Campo-antrópico e a Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial. A Floresta Estacional foi a única fitofisionomia estudada na área de implantação. Uma análise quantitativa da cobertura vegetal da área de implantação indica que 56% de sua área é ocupada por Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, conforme ilustra a **Tabela V.4.1.5-1 e Mapa 23**.

**Tabela V.4.1.5-1** – Distribuição da Floresta Estacional na área de implantação, dentro e fora de Área de Preservação Permanente existente na área pretendida para ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.

Unidade de Paisagem	ÁREAS					
	DENTRO DE APP		FORA DE APP		TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Floresta Estacional Semidecidual Estágio Inicial	0.42	6.37	6.14	93.63	6.56	56.18
<b>TOTAL</b>	0.42	6.37	6.14	93.63	6.56	56.18

\*Percentuais em relação a área total da área de implantação (11,68 ha).

Foi identificada a presença de uma Área de Preservação Permanente (APP), devido a presença de curso d'água estreito (largura inferior a 10 m) próximo ao limite sudoeste da área de implantação. Esta APP representa uma área total de 0,42 ha, o que representa 6,37% da área de implantação ocupada por Floresta Estacional. Além desta área, existe outra faixa de APP de 0,12 ha presente na área de implantação, mas sem a ocorrência de vegetação nativa. Desta forma a APP total na área de implantação é de 0,54 ha. As **Fotos V.4.1.5-1 e V.4.1.5-2** ilustram a vegetação florestal na área de implantação.



**Foto V.4.1.5-1** – Aspecto dos trechos com Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial na divisa da área de implantação com AID.



**Foto V.4.1.5-2** – Aspecto da borda de trechos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial na região da área de implantação, próximo à APP existente.

Na área de implantação, foram realizados inventários florestais e fitossociológicos, os quais têm seus dados organizados nas duas sub-seções abaixo.

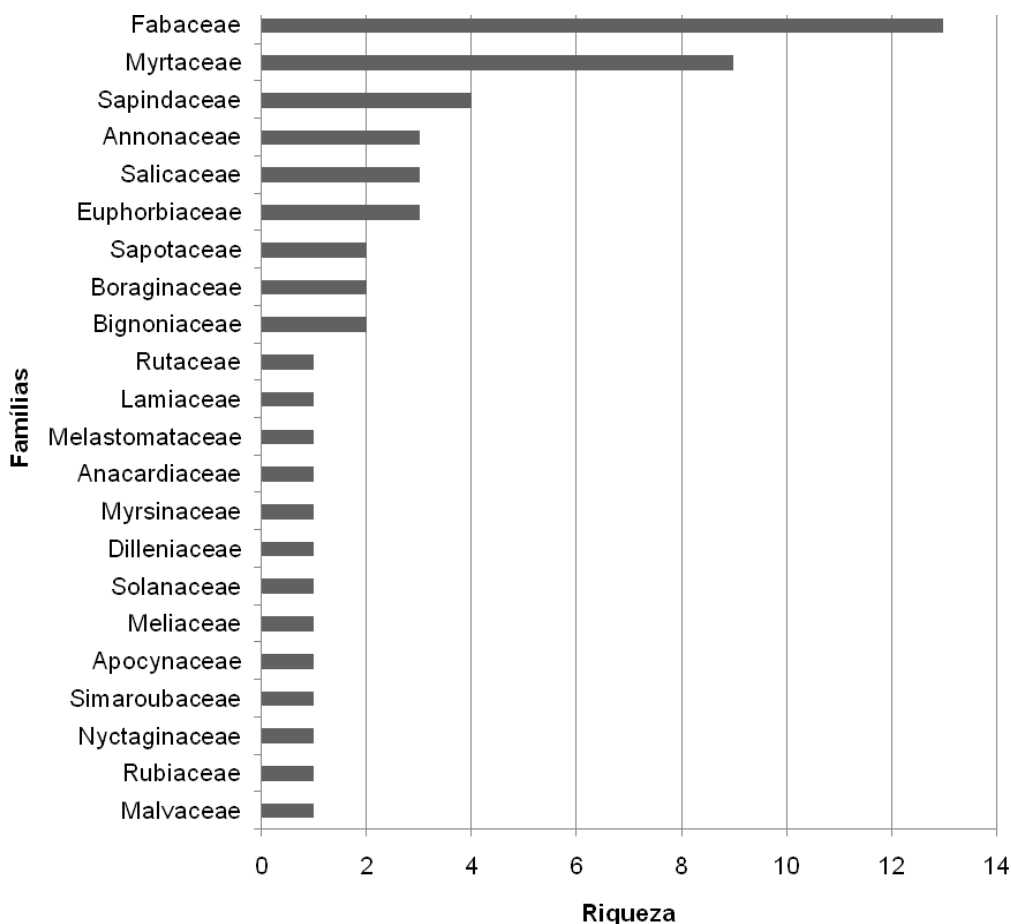
#### ***V.4.1.6 – Estudo fitossociológico***

Foram amostrados 806 indivíduos, com densidade total de 1.151 indivíduos por hectare. Destes, 37 indivíduos (4,5%) estão mortos. A altura dos indivíduos variou de 1,5 a 16 m de altura, com valor médio de 6 m. Já o diâmetro médio dos mesmos foi igual a 9,2 cm, com variação de 5 a 41 cm. A área basal da amostra alcançou 6,6 m<sup>2</sup>/ha.

Segundo Silva & Nascimento (2001), baixos valores de área basal podem estar relacionados ao grau de perturbação antrópica e a graus sucessionais de regeneração. De acordo com Moreno et al. (2003), vegetações mais preservadas no norte do Rio de Janeiro chegam a possuir 40 m<sup>2</sup>/ha de área basal.

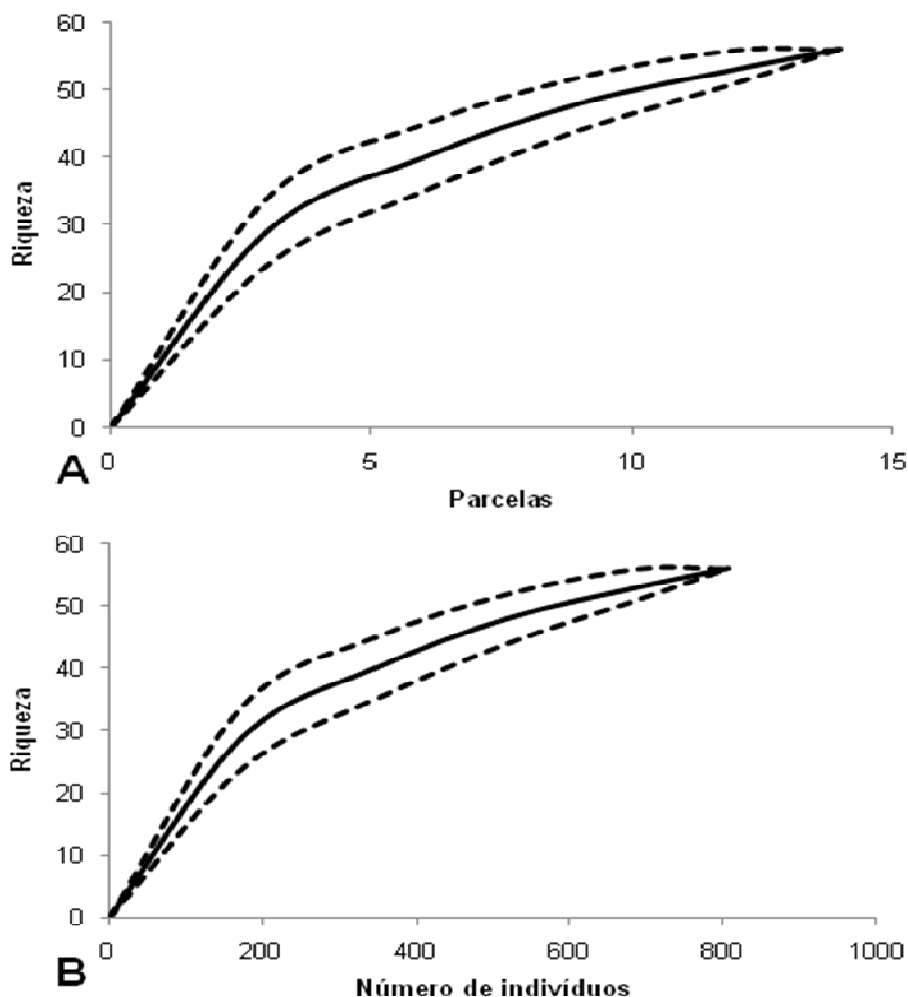
Além disso, de acordo com a Resolução CONAMA 06/1994, o estágio inicial é definido pela fisionomia aberta a fechada, com a presença de espécies heliófitas, DAP médio entre 5 e 10 cm, altura de até 5 m e área basal de até 10 m<sup>2</sup>/ha. Os dados encontrados para a área de implantação do empreendimento estão de acordo com o estágio inicial, segundo o enquadramento perante a legislação.

Já Fabaceae (13 espécies), Myrtaceae (9) e Sapindaceae (4) foram as que detiveram a maior riqueza nesta ordem (**Figura V.4.1.6-1**). Carvalho et al. (2007) estudaram trechos de floresta no centro-norte fluminense e já registraram a presença marcante da Família Fabaceae, tanto em trechos iniciais como de estágios mais avançados.



**Figura V.4.1.6-1** – Riqueza das famílias botânicas registradas no levantamento fitossociológico da área de implantação do Projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.

Com base no número de indivíduos e parcelas alocadas neste estudo, é possível observar relativa estabilização da riqueza acumulada de espécies na amostragem (**Figura V.4.1.6 -2**).



**Figura V.4.1.6-2** – Curva de acumulação de espécies (rarefação) baseada no número de parcelas (A) e número de indivíduos (B) da amostra, com respectivo intervalo de variância de 5% para o estudo fitossociológico do Projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.

Foram registradas 54 espécies reunidas em 25 famílias botânicas (**Tabela V.4.1.6-1**). As três famílias presentes com maior abundância na área foram Euphorbiaceae (180 indivíduos), Fabaceae (149) e Sapindaceae (138). Euphorbiaceae foi influenciada pelo predomínio das espécies *Pera heteranthera* e *Croton floribundus*, a qual obtiveram o primeiro e o terceiro posto no valor de importância (29,8 e 23,6).

O índice de diversidade de Shannon calculado foi igual a 3,1 nats/indivíduo, inferior a outros estudos realizados na região (Carvalho et al. 2007, Silva & Nascimento 2001) e o de equabilidade de Pielou, 0,774, indicando o predomínio de algumas espécies (*Pera heteranthera*, *Cupania emarginata*, *Croton floribundus* e *Luehea divaricata*, principalmente) na comunidade arbórea estudada.

Com base nestes parâmetros florísticos e fitossociológicos, a vegetação da área de implantação pode ser enquadrada como em estágio inicial, com alguns trechos em transição para o médio, de acordo com a Resolução CONAMA 06/1994.

A espécie *Pera heteranthera* (tobocuva) obteve destaque em todos os parâmetros fitossociológicos, principalmente na densidade. No local, a espécie foi encontrada com porte baixo e com elevada abundância. Já *Croton floribundus* (capixingui) se destacou na amostragem por apresentar elevada dominância, embora sua frequência seja inferior as de outras espécies com abundância maior no trecho estudado.

Estes dados mostram que **Croton floribundus**, por ser uma espécie pioneira, encontra-se na área sob distribuição irregular (baixa frequência) e na maioria das vezes com indivíduos já adultos e senescentes (**Tabela V.4.1.6-1**). Foi comum na área a amostragem de indivíduos mortos pertencentes a esta espécie.

O registro destas espécies denota o caráter estacional do trecho estudado, já que ela é citada como abundante na regeneração natural da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Gandolfi et al. 1995, Salis et al. 1995).

**Tabela V.4.1.6-1** – Listagem fitossociológica da comunidade arbórea do trecho em estágio inicial na região da área de implantação do projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ. Legenda: NInd: número de indivíduos, NAM: número amostral, Amin: altura mínima, Amax: altura máxima, DR: densidade relativa, FR: frequência relativa, DoR: dominância relativa, IVC: índice de valor de cobertura, IVI: índice de valor de importância.

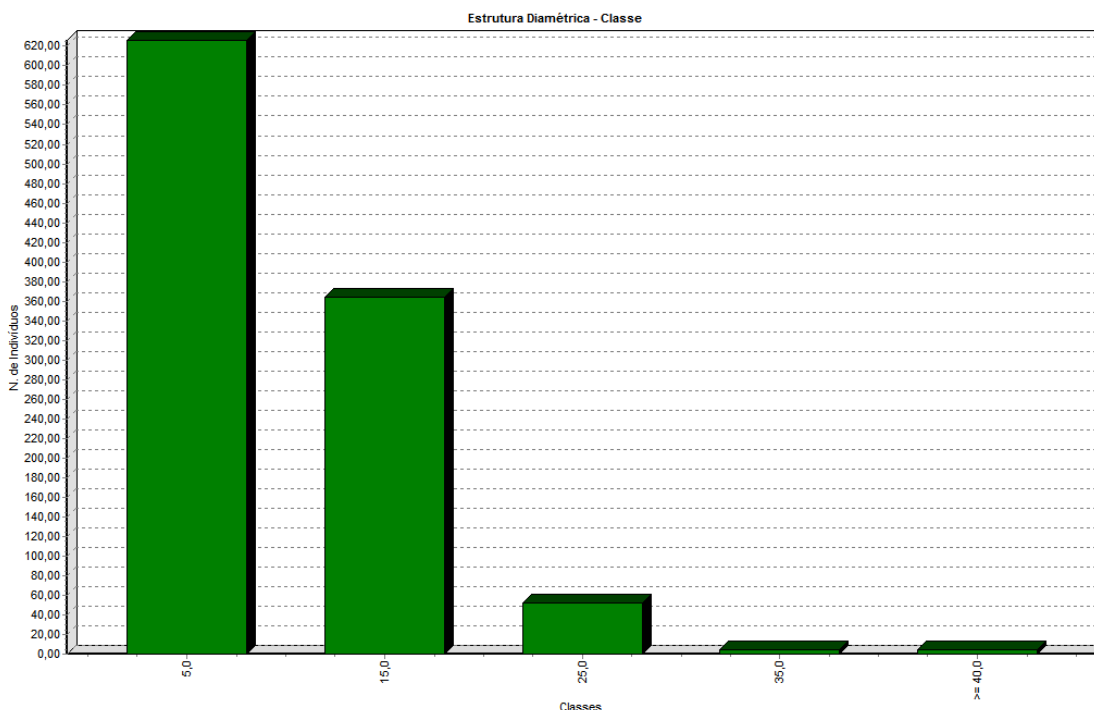
Famílias	Espécies	NInd	NAM	Amin	Amax	DR	FR	DoR	IVC	IVI
Euphorbiaceae	<i>Pera heteranthera</i> (Schrank) I.M. Johnst.	112	14	3,0	12,0	14	6,5	9,39	23,3	29,8
Sapindaceae	<i>Cupania emarginata</i> Cambess	76	12	2,5	10,0	9,4	5,6	9,74	19,2	24,8
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	67	8	4,0	13,5	8,3	3,7	11,5	19,8	23,6
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	60	11	3,0	10,0	7,4	5,1	9,42	16,9	22
Fabaceae-faboideae	<i>Machaerium cf. ruddianum</i> Vogel	76	9	3,0	12,5	9,4	4,2	8	17,4	21,6
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng	63	8	4,0	13,0	7,8	3,7	5,56	13,4	17,1
morta	morta	37	12	1,6	11,0	4,6	5,6	4,21	8,8	14,4
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	36	8	4,0	6,0	4,5	3,7	5,14	9,6	13,3
Sapindaceae	<i>Cupania platycarpa</i> Radlk.	36	10	3,0	10,0	4,5	4,7	2,08	6,55	11,2
Fabaceae-mimosoideae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	13	4	4,7	16,0	1,6	1,9	7,13	8,75	10,6
Fabaceae-mimosoideae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	17	5	4,0	15,0	2,1	2,3	5,46	7,57	9,91
Fabaceae-caesalpinoideae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	21	10	3,0	12,0	2,6	4,7	2,01	4,62	9,29
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	23	8	4,0	10,0	2,9	3,7	2,57	5,43	9,16
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	14	7	4,0	9,5	1,7	3,3	2,93	4,67	7,94
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	16	5	4,0	12,0	2	2,3	2,34	4,32	6,66
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. blastantha</i> (O. Berg) D. Legrand	15	7	3,5	7,0	1,9	3,3	1,33	3,19	6,46
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Hieron.	10	7	3,0	6,0	1,2	3,3	0,57	1,81	5,09
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	17	2	3,0	7,0	2,1	0,9	1,49	3,6	4,54
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	8	6	3,0	7,0	1	2,8	0,44	1,43	4,24
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	9	4	4,0	8,0	1,1	1,9	0,64	1,75	3,62
Boraginaceae	<i>Cordia trichoclada</i> DC.	6	3	4,0	6,0	0,7	1,4	0,53	1,27	2,68
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	5	2	4,0	8,0	0,6	0,9	0,97	1,59	2,53
Fabaceae-mimosoideae	<i>Abarema brachystachya</i> (DC.) Barneby & Grimes	6	2	6,0	10,0	0,7	0,9	0,77	1,52	2,45
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.1	4	3	5,0	6,0	0,5	1,4	0,44	0,94	2,34
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	4	3	4,0	6,0	0,5	1,4	0,24	0,74	2,14

Famílias	Espécies	NInd	NAm	Amin	Amax	DR	FR	DoR	IVC	IVI
Myrtaceae	<i>Eugenia umbelliflora</i> O. Berg	3	3	4,0	5,5	0,4	1,4	0,34	0,71	2,11
Fabaceae-caesalpinoideae	<i>Swartzia langsdorffii</i> Raddi	3	2	4,5	8,0	0,4	0,9	0,57	0,95	1,88
Annonaceae	<i>Rollinia sericea</i> (R.E.Fr.) R.E.Fr.	3	2	2,8	6,0	0,4	0,9	0,57	0,94	1,88
Meliaceae	<i>Trichilia silvatica</i> C. DC.	5	2	4,0	7,0	0,6	0,9	0,29	0,91	1,84
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	3	2	5,0	7,0	0,4	0,9	0,34	0,71	1,65
Fabaceae-faboideae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	3	2	3,0	4,0	0,4	0,9	0,27	0,64	1,58
Bignoniaceae	<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	3	2	4,0	5,0	0,4	0,9	0,22	0,6	1,53
Fabaceae-faboideae	<i>Machaerium brasiliense</i> Voge	3	2	4,0	6,0	0,4	0,9	0,18	0,55	1,48
Fabaceae-faboideae	<i>Machaerium</i> sp.	2	2	5,0	6,5	0,3	0,9	0,23	0,48	1,41
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.2	2	2	7,0	9,0	0,3	0,9	0,15	0,4	1,33
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	2	2	5,0	7,0	0,3	0,9	0,13	0,37	1,31
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	2	2	5,0	6,0	0,3	0,9	0,11	0,35	1,29
Sapotaceae	<i>Manilkara cf. salzmännii</i> (A. DC.) H.J.Lam.	2	2	4,0	5,0	0,3	0,9	0,06	0,31	1,25
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	2	1	4,0	7,0	0,3	0,5	0,3	0,55	1,02
Fabaceae-faboideae	<i>Pterocarpus rhorii</i> Vogel	1	1	7,0	7,0	0,1	0,5	0,32	0,45	0,91
Fabaceae-faboideae	<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	2	1	4,0	4,0	0,3	0,5	0,08	0,33	0,79
Solanaceae	<i>Cestrum schlechtendahlil</i> G. Don	1	1	8,5	8,5	0,1	0,5	0,14	0,26	0,73
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.	1	1	3,0	3,0	0,1	0,5	0,1	0,23	0,69
Myrsinaceae	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	1	1	3,8	3,8	0,1	0,5	0,08	0,2	0,67
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	1	1	5,0	5,0	0,1	0,5	0,08	0,2	0,67
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.3	1	1	5,0	5,0	0,1	0,5	0,07	0,19	0,66
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.2	1	1	5,0	5,0	0,1	0,5	0,07	0,19	0,66
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1	1	4,0	4,0	0,1	0,5	0,06	0,19	0,66
Sapotaceae	<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	1	1	3,0	3,0	0,1	0,5	0,06	0,19	0,65
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	1	1	6,0	6,0	0,1	0,5	0,06	0,19	0,65
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.1	1	1	6,5	6,5	0,1	0,5	0,06	0,18	0,65
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	1	1,5	1,5	0,1	0,5	0,03	0,16	0,63
Fabaceae-mimosoideae	<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	1	1	3,0	3,0	0,1	0,5	0,03	0,16	0,62
Fabaceae-faboideae	<i>Exostyles venusta</i> Schott ex Spreng	1	1	4,0	4,0	0,1	0,5	0,03	0,16	0,62

Famílias	Espécies	NInd	NAm	Amin	Amax	DR	FR	DoR	IVC	IVI
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	1	1	5,5	5,5	0,1	0,5	0,03	0,15	0,62
	Total: 54 espécies	806	214	-	-	100	100	100	200	300



A **Figura V.4.1.6-3** apresenta a distribuição diamétrica encontrada na amostragem da Floresta Estacional em estágio inicial na área de implantação.







**Figura V.4.1.6-3** – Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados dentro Floresta Estacional alvo de estudo na área de implantação do projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.

Conforme figura acima, para as classes de 5 a 10 e de 10 a 20, são observados a grande maioria dos indivíduos presentes na Floresta Estacional. A presença dominante de árvores de baixo porte diamétrico, como indicada na classe que vai 5 a 10 cm, confirma a classificação do estágio de regeneração adotado, tendo como fundamentação técnica a Resolução Conama 06/94, que define os critérios para classificação do estágio de regeneração da Mata Atlântica no Estado do Rio Janeiro.

As **Fotos V.4.1.6-1 a V.4.1.6-4** adiante, ilustram alguns trechos amostrados durante o levantamento fitossociológico da área de implantação. Como se pode

perceber, de maneira geral, os trechos estudados apresentaram forte predomínio de trepadeiras lenhosas no sub-bosque florestal.

Além de caracterizar trechos fragmentados e em estágios iniciais de regeneração, a presença de trepadeiras é mais um indicador do aspecto estacional dos trechos presentes na área de implantação (Hora & Soares 2002). Segundo Schnitzer (2005), as lianas costumam se desenvolver mais eficientemente do que as espécies arbóreas, principalmente, durante a estação seca, quando chegam a crescer até sete vezes mais do que a média das espécies arbóreas.

	
<b>Foto V.4.1.6-1</b> – Aspecto externo de fragmento em estágio inicial presente na área de implantação do empreendimento.	<b>Foto V.4.1.6-2</b> – Sub-bosque de trecho em estágio inicial presente na área de implantação do empreendimento.
	
<b>Foto V.4.1.6-3</b> – Ilustração da presença de trepadeiras lenhosas ao longo do sub-bosque de vários trechos da área de implantação.	<b>Foto V.4.1.6-4</b> – Aspecto da serrapilheira dos trechos em estágio inicial presentes na área de implantação.

A espécie *Pera glabrata* (tobocuva) é a espécie com melhor Posição Sociológica Relativa presente na área de estudo. Seus indivíduos estão bem distribuídos nos estratos florestais, sendo encontrados 125 árvores no estrato intermediários da floresta.

Já a *Cupania cf. emarginata* e o *Croton floribundus* são as espécies dominantes no estrato superior. São encontrados 36 e 30 indivíduos destas espécies, respectivamente, com altura superior a 7,96 m. Estes dados são apresentados pela tabela a seguir (**Tabela V.4.1.6-2**).

**Tabela V.4.1.6-2** – D fitossociológica da comunidade arbórea do trecho em estágio inicial na região da área de implantação do projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ. Legenda: NInd: número de indivíduos, NAm: número amostral, Amin: altura mínima, Amax: altura máxima, DR: densidade relativa, FR: frequência relativa, DoR: dominância relativa, IVC: índice de valor de cobertura, IVI: índice de valor de importância.

Código	Nome Científico	VI	VI %	VC %	H < 3,99	3,99 <= H < 7,96	H >= 7,96	Total	PSA	PSR
4	<i>Pera glabrata</i>	29.888	9.96	11.75	12	125	12	149	12806.26	15.28
25	<i>Cupania cf. emarginata</i>	26.464	8.82	10.49	4	85	36	125	9315.89	11.11
9	<i>Croton floribundus</i>	22.272	7.42	9.31	0	45	30	75	5166.46	6.16
2	<i>Luehea divaricata</i>	21.455	7.15	8.22	4	63	7	74	6458.2	7.71
6	<i>Machaerium hatschbachii</i>	20.284	6.76	8.09	11	69	6	86	7093.49	8.46
8	<i>Casearia arborea</i>	15.513	5.17	5.93	0	53	15	68	5614.14	6.7
23	morta	13.904	4.63	4.21	11	30	2	43	3125.28	3.73
5	<i>Coutarea hexandra</i>	13.798	4.6	5.07	0	53	0	53	5266.83	6.28
29	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	11.269	3.76	4.72	0	9	14	23	1218.52	1.45
21	<i>Cupania platycarpa</i>	10.81	3.6	2.89	1	35	3	39	3556.45	4.24
12	<i>Anadenanthera colubrina</i>	9.998	3.33	3.86	0	10	13	23	1294.74	1.54
1	<i>Sparathosperma leucanthum</i>	8.905	2.97	2.63	0	26	2	28	2630.04	3.14
11	<i>Peltophorum dubium</i>	8.763	2.92	2.1	1	19	3	23	1966.46	2.35
14	<i>Guapira opposita</i>	8.334	2.78	2.57	0	14	9	23	1599.62	1.91
13	<i>Eugenia cf. blastantha</i>	6.434	2.14	1.62	1	19	0	20	1897	2.26
37	<i>Matayba elaeagnoides</i>	5.512	1.84	2.07	0	8	16	24	1165.46	1.39
40	<i>Allophylus edulis</i>	5.193	1.73	1	10	5	0	15	585.73	0.7

Código	Nome Científico	VI	VI %	VC %	H < 3,99	3,99 <= H < 7,96	H >= 7,96	Total	PSA	PSR
48	<i>Simarouba amara</i>	4.015	1.34	1.55	1	16	0	17	1598.87	1.91
31	<i>Casearia sylvestris</i>	3.943	1.31	0.6	1	7	0	8	704.51	0.84
10	<i>Casearia decandra</i>	3.317	1.11	0.75	0	8	1	9	818.15	0.98
45	<i>Cordia sp.</i>	2.659	0.89	0.64	0	8	0	8	794.99	0.95
16	<i>Eugenia florida</i>	2.452	0.82	0.77	0	5	1	6	520.03	0.62
15	<i>Eugenia sp.1</i>	2.414	0.8	0.52	0	7	0	7	695.62	0.83
36	<i>Abarema brachystachya</i>	2.347	0.78	0.72	0	2	5	7	314.52	0.38
17	<i>Eugenia umbelliflora</i>	2.275	0.76	0.45	0	6	0	6	596.25	0.71
42	<i>Tabernaemontana laeta</i>	2.088	0.7	0.36	0	5	0	5	496.87	0.59
43	<i>Rollinia sericea</i>	2.05	0.68	0.57	3	3	0	6	324.78	0.39
28	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	2.033	0.68	0.56	0	7	0	7	695.62	0.83
20	<i>Matayba cf. elaeagnoides</i>	1.759	0.59	0.42	0	1	3	4	168.84	0.2
30	<i>Trichilia sp.</i>	1.688	0.56	0.39	0	5	0	5	496.87	0.59
53	<i>Machaerium stipitatum</i>	1.659	0.55	0.37	4	1	0	5	134.92	0.16
34	<i>Swarzia langsdorffii</i>	1.604	0.53	0.57	0	4	2	6	443.8	0.53
46	<i>Machaerium brasiliense</i>	1.566	0.52	0.33	0	5	0	5	496.87	0.59
7	<i>Jacaranda macrantha</i>	1.516	0.51	0.3	0	4	0	4	397.5	0.47
27	<i>Machaerium sp.</i>	1.348	0.45	0.22	0	2	0	2	198.75	0.24
51	<i>Annona cacans</i>	1.303	0.43	0.2	0	3	0	3	298.12	0.36
38	<i>Eugenia sp.2</i>	1.251	0.42	0.17	0	1	1	2	122.53	0.15
44	<i>Xylopia emarginata</i>	1.228	0.41	0.16	0	2	0	2	198.75	0.24
35	<i>Cupania vernalis</i>	1.206	0.4	0.37	0	0	3	3	69.46	0.08

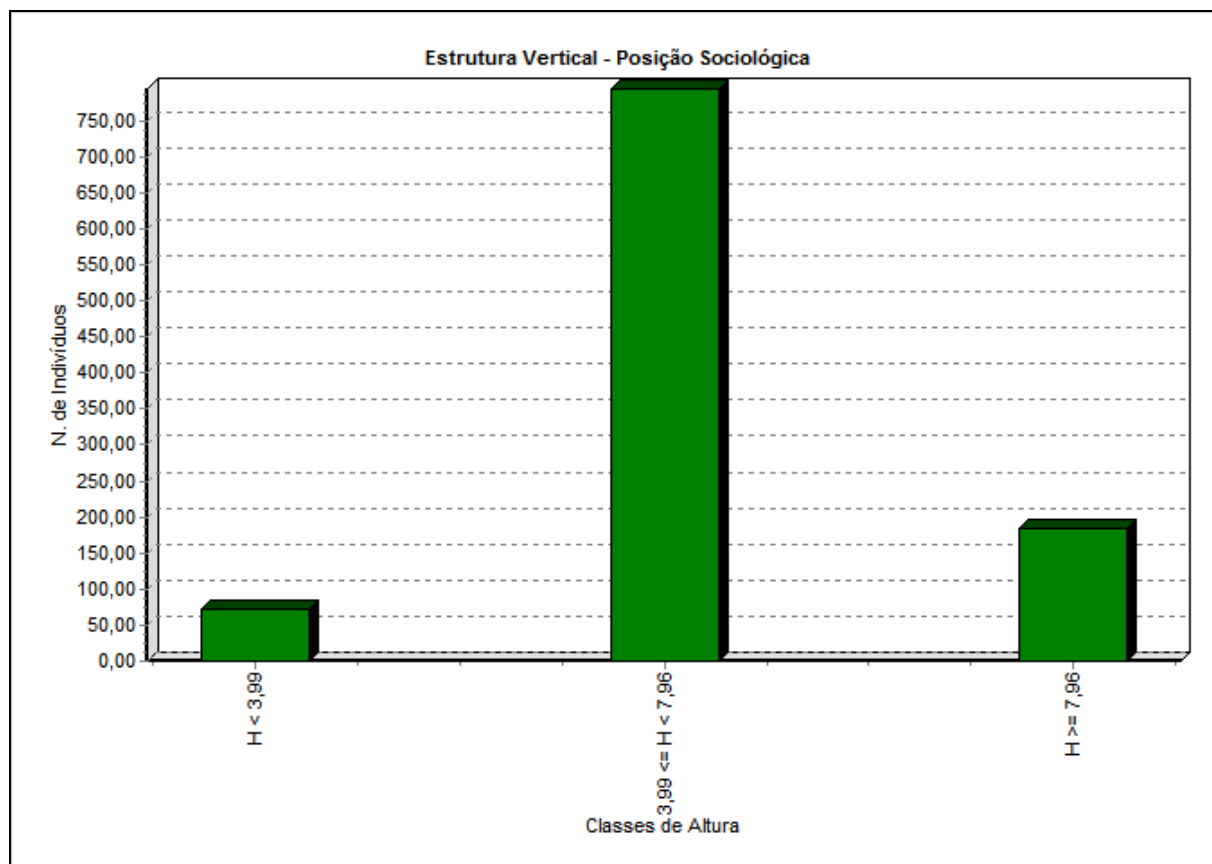


Código	Nome Científico	VI	VI %	VC %	H < 3,99	3,99 <= H < 7,96	H >= 7,96	Total	PSA	PSR
55	<i>Pterocarpus rhorii</i>	0.968	0.32	0.26	0	2	0	2	198.75	0.24
26	<i>Cordia sellowiana</i>	0.946	0.32	0.24	0	2	0	2	198.75	0.24
19	<i>Casearia arborea</i>	0.883	0.29	0.21	0	3	0	3	298.12	0.36
3	<i>Davilla elliptica</i>	0.748	0.25	0.15	2	0	0	2	17.77	0.02
52	<i>Centrolobium robustum</i>	0.725	0.24	0.13	0	2	0	2	198.75	0.24
56	<i>Myrcia sp.2</i>	0.713	0.24	0.13	0	2	0	2	198.75	0.24
57	<i>Myrcia sp.3</i>	0.713	0.24	0.13	0	2	0	2	198.75	0.24
60	<i>Pouteria venosa</i>	0.709	0.24	0.13	2	0	0	2	17.77	0.02
39	<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	0.691	0.23	0.12	0	0	1	1	23.15	0.03
50	<i>Rapanea guianensis</i>	0.628	0.21	0.09	1	0	0	1	8.89	0.01
59	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0.627	0.21	0.09	0	1	0	1	99.37	0.12
33	<i>Miconia sp.</i>	0.619	0.21	0.08	0	1	0	1	99.37	0.12
54	<i>Schinus terebinthifolius</i>	0.615	0.21	0.08	0	1	0	1	99.37	0.12
41	<i>Myrcia sp.1</i>	0.61	0.2	0.08	0	1	0	1	99.37	0.12
32	<i>Pera glabrata</i>	0.61	0.2	0.08	0	1	0	1	99.37	0.12
24	<i>Swartzia langsdorffii</i>	0.595	0.2	0.07	0	1	0	1	99.37	0.12
58	<i>Manilkara cf. salszmanii</i>	0.587	0.2	0.06	0	1	0	1	99.37	0.12
62	<i>Aegiphila sellowiana</i>	0.587	0.2	0.06	1	0	0	1	8.89	0.01
47	<i>Exostyles godoyensis</i>	0.583	0.19	0.06	0	1	0	1	99.37	0.12
61	<i>Piptadenia paniculata</i>	0.583	0.19	0.06	1	0	0	1	8.89	0.01
49	<i>Macharium hatschbachii</i>	0.582	0.19	0.06	0	1	0	1	99.37	0.12
18	<i>Manilkara cf. salzmännii</i>	0.581	0.19	0.06	0	1	0	1	99.37	0.12



Código	Nome Científico	VI	VI %	VC %	H < 3,99	3,99 <= H < 7,96	H >= 7,96	Total	PSA	PSR
22	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	0.581	0.19	0.06	0	1	0	1	99.37	0.12
		300	100	100	71	794	185	1050	83817.52	100

A **Figura V.4.1.6-4** apresenta a distribuição dos indivíduos amostrados dentro dos estratos verticais existente na Floresta Estacional alvo de estudo na área de implantação.



**Figura V.4.1.6-4** – Distribuição dos indivíduos amostrados dentro dos estratos verticais existente na Floresta Estacional alvo de estudo na área de implantação do projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.

#### V.4.1.7 – Inventário Florestal

##### Método de Amostragem

O método de amostragem adotado foi estratificado, sendo que a principal base utilizada para realização da estratificação foi a fisionomia florestal.

### *Estratificado*

A estratificação é utilizada quando a floresta apresenta um alto grau de variabilidade na característica de interesse. Segundo SCOLFORO (1997), Como a variância da média ou o erro padrão da média são afetadas pela intensidade amostral e pela variabilidade da característica de interesse (Área basal, volume, etc), se procura obter estratos homogêneos nestas características, o que resultará em maior eficiência de custo, de aplicação do procedimento e na obtenção de resultados mais detalhados.

O critério da estratificação utilizada levou em consideração a fisionomia florestal sob análise, onde são encontrados dois estratos bem definidos: Floresta Estacional Semidecidual Aberta e Floresta Estacional Semidecidual Fechada.

No interior do estrato Floresta Estacional Semidecidual Aberta deflagrou-se uma alta frequência de lianas, clareiras e indivíduos arbóreos de baixo porte, sendo observada a ausência de dossel em alguns trechos. Já no interior estrato classificado como Floresta Estacional Semidecidual Fechada, a presença de lianas é menor, o porte das árvores é maior, com ocorrência de dossel contínuo.

#### ***V.4.1.8 – Definição dos parâmetros medidos e avaliados***

Os dados do inventário florestal foram processados considerando as seguintes variáveis:

- I. Nível de probabilidade estatística de 90%;
- II. Erro máximo admissível de 10%;
- III. Variável de controle – Área Basal (G) em m<sup>2</sup>.

Para tanto, o cálculo da Área Basal (G) de cada parcela foi realizado através da fórmula padrão apresentada a seguir:

$$G = 0.00007853 * (\Sigma DAP)$$

Onde:

$\Sigma$  = Somatória; e

DAP = Diâmetro a altura do peito, contado a 1,3 m da base da árvore.

O processamento dos dados foi realizado através da planilha eletrônica do Excel, sendo os resultados apresentados para a população, em função da variável de interesse definida (AB), resultando nas seguintes variáveis estatísticas: média, variância, variância da média, desvio padrão, erro padrão da média, intervalo de confiança e erro de inventário para cada fitofisionomia.

### Intensidade Ideal de Amostragem

A amostragem utilizada no inventário florestal foi delineada de forma a garantir o enquadramento do erro dentro do limite máximo aceitável; 10%, para uma probabilidade estatística de acerto de 90%. Ao todo foram implantadas 14 parcelas de 500m<sup>2</sup>, totalizando uma área de 0,7ha de amostragem. Este pode ser considerado alto, pois supera a marca de 10% da área de floresta na área de implantação. Este cuidado se deu devido à dificuldade de se inventariar área de Floresta Estacional Semidecidual como estas presentes na área de implantação, devido a elevada heterogeneidade de fisionomias.

Os dados utilizados para realização dos cálculos de intensidade amostral estão apresentados **Tabela V.4.1.8-1** a seguir:

**Tabela V.4.1.8-1 - Média e Desvio padrão da população (Floresta Estacional Semidecidual presente na área de implantação do projeto de expansão do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.**

Definição			
Estrato	Floresta aberta	Floresta fechada	Total
Área do Estrato (ha)	4,01	2,55	6.56
Nj	80	51	131
Nj/N	0,611	0,389	
G Max	0,4124	0,7566	
Gmin	0,1816	0,4449	
G médio	0,297	0,601	
(Nj/N)*g médio	0,182	0,234	0,415
Sj	0,051	0,069	
S <sup>2</sup> j	0,031	0,027	0,058
nj	6	8	14

Onde:

CV = Coeficiente de variabilidade da população;

n<sub>j</sub> = Número de parcelas utilizadas;

N<sub>j</sub> = Número de unidades de amostra cabíveis no estrato;

N = Número de unidades de amostra cabíveis na população;

G = Área Basal;

S<sub>j</sub> = Desvio padrão;

S<sub>j</sub><sup>2</sup> = Variância.

#### *Desvio Padrão Dos Estratos*

$$S_j = (G_{\max} - G_{\min})/4,5$$

#### **Floresta aberta**

$$S_j = (0,4124 - 0,1816)/4,5$$

$$S_j = 0.051$$

#### **Floresta fechada**

$$S_j = (0,7566 - 0,4449)/4,5$$

$$S_j = 0,069$$

#### *Desvio Padrão Da População*

$$S_{pop} = \sum (N_j/N) * S_j$$

$$S_{pop} = ((0,611/131) * 0.051) + ((0,389/131) * 0,069)$$

$$S_{pop} = 0,058$$

#### *Média da População Estratificada*

**G<sub>m</sub>** = Área Basal média da população

**g<sub>m</sub>** = Área Basal média do estrato

$$G_m = \sum (N_j/N) * g_m$$

$$Gm = ((0,611*0,297) + (0,389*0,601))$$

$$Gm = 0,182 + 0,234$$

$$Gm = 0,415$$

***Erro Utilizado de 10% (E% = 0,1)***

$$E = E\% * Gm$$

$$E = 0,1 * 0,415$$

$$E = 0.00415$$

***Intensidade Amostral para o Estrato(n)***

Para N = 131, referente ao número máximo de parcelas cabíveis na fitofisionomia floresta.

$$n = t^2 * (S_{str})^2 / (E\%)^2 + (t^2 * (S_{str})^2 / N)$$

Onde:

- Adotou-se o Desvio Padrão como medida de variabilidade;
- $t = t$  de student para 90% de probabilidade estatística e GL = 13;
- E (Erro máximo) = 0,00415

Então:

$$n = ((1,771)^2 * (0,058)^2) / ((0,00415)^2 + (((1,771)^2 * (0,058)^2) / 131))$$

$$n = 6,2$$

Portanto, o número ideal de parcelas a serem lançadas é de aproximadamente 7. Desta forma, como foram lançadas 14 parcelas na área de implantação, a possibilidade de se obter um resultado mais preciso é alta.

**Cálculos Estatísticos Adotados**

A **Tabela V.4.1.8-2** a seguir apresenta uma síntese do cálculo da Área Basal por parcela e a média obtida por estrato.



**Tabela V.4.1.8-2 - Distribuição nas Unidades amostrais dentro de cada estrato considerado na área de implantação do projeto de expansão do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.**

Parcelas	ESTRATO 1	ESTRATO 2
	G1	G2
P1	0.383119	
P2		0.549626
P3		0.650657
P4		0.756635
P5		0.444914
P6		0.60517
P7	0.339467	
P8	0.41243	
P9	0.181684	
P10		0.519225
P11		0.68525
P12	0.395019	
P13		0.464392
P14	0.230218	
<b>média</b>	<b>0.324</b>	<b>0.584</b>

#### **Média aritmética do Estrato**

$$gm = \sum G_j/n_j$$

#### **Floresta Aberta**

$$gm = (0,383+0,339+0,412+0,181+0,395+0,230) / 6$$

$$gm = \underline{\underline{0,324}}$$

#### **Floresta Fechada**

$$gm = (0,549+0,650+0,756+0,444+0,605+0,0519+0,685+0,464)/8$$

$$gm = \underline{\underline{0,584}}$$

#### **Média Aritmética da Área Basal da População Estratificada**

$$Gm = \sum (N_j/N) * gm$$

$$Gm = ((0,611*0,297) + (0,389*0,601))$$

$$Gm = 0,182 + 0,234$$

$$Gm = \underline{\underline{0,415}}$$

**Variância por Estrato**

$$S^2 = (\sum(G)^2 - (\sum G)^2/n)/n-1$$

**Estrato - Floresta Aberta**

$$S^2 = \sqrt{(0,383^2+0,339^2+0,412^2+0,181^2+0,395^2+0,230^2) - ((0,383+0,339+0,412+0,181+0,395+0,230)^2/6)}/5$$
$$\underline{S^2 = 0,061}$$

**Estrato – Floresta Fechada**

$$S^2 = \sqrt{(0,549^2+0,650^2+0,756^2+0,444^2+0,605^2+0,519^2+0,685^2+0,464^2) - ((0,549+0,650+0,756+0,444+0,605+0,519+0,685+0,464)^2/8)}/7$$
$$\underline{S^2 = 0,110}$$

**Desvio Padrão por Estrato**

$$S = \sqrt{S^2}$$

**Estrato – Floresta Aberta**

$$S = \sqrt{0,061}$$
$$\underline{S = 0,246}$$

**Estrato – Floresta Fechada**

$$S = \sqrt{0,110}$$
$$\underline{S = 0,331}$$

**Erro Padrão da Média**

$$S_{gm} = \sqrt{((\sum N_j/N * S_j)^2/n) - ((\sum N_j/N * (S_j^2))/N)}$$
$$S_{gm} = \sqrt{((0,611*0,051)+(0,389*0,069)^2/14) - (((0,611*(0,051^2))+(0,389*(0,069^2)))/131)}$$
$$S_{gm} = \sqrt{0,00021}$$
$$\underline{S_{gm} = 0,014 \text{ m}^2}$$

**Intervalo de Confiança**

$$G_m - t * S_{gm} \leq \mu \leq G_m + t * S_{gm}$$

$$0,415 - 1,771 * 0,014 \leq \mu \leq 0,415 + 1,771 * 0,014$$
$$\underline{0,39 \text{ m}^2 \leq \mu \leq 0,44 \text{ m}^2}$$

## Hectare

$$500 \text{ m}^2 - 0,415 \text{ m}^2$$

$$10000 \text{ m}^2 - X \text{ m}^3$$

$$\mathbf{X = 8,3 \text{ m}^2/\text{ha}}$$

A Área Basal (G) média por hectare é 8,3 m<sup>2</sup>.

$$(10000/500) * 0.39 \leq \mu \leq (10000/500) * 0.44$$

$$\mathbf{7,8 \text{ m}^2 \leq \mu \leq 8,8 \text{ m}^2}$$

## População

A área total da população é de 6,56 ha e a Área Basal por hectare é de 8,3 m<sup>2</sup>. Sendo assim, a Área Basal total da população é de 54,44 m<sup>2</sup>, sendo

$$6,56 * 7,8 \leq \mu \leq 6,56 * 8,8$$

$$\mathbf{51,17 \text{ m}^2 \leq \mu \leq 57,73 \text{ m}^3}$$

## Erro Inventário

Considerando um grau de liberdade de 13, erro de 10% e probabilidade estatística de 90%, temos que  $t = 1,771$

$$E\% = ((t * S_{gm}) / G_m) * 100$$

$$E\% = ((1,771 * 0,014) / 0,415) * 100$$

$$\mathbf{E\% = 5,97}$$

Assim o inventário apresentou uma população cujo erro padrão da média é de 0,014 m<sup>2</sup>. Desta forma, o erro do inventário foi da ordem de 5,97%, sendo seu resultado bastante satisfatório, visto que o mesmo ficou dentro do limite estipulado de 10%.

## Calculo de Volume Madeireiro

Os cálculos volumétricos foram realizados considerando a equação volumétrica ajustada por meio de cubagem rigorosa da árvore em pé realizada em um inventário florestal desenvolvido no próprio TECAB, a qual segue expressa abaixo:

$$V_{\text{total}/c} (\text{m}^3) = -0,0284523 + 0,00062021 \cdot D^2 + C$$

A **Tabela V.4.1.8-3** apresenta os volumes de cada parcela e por estrato.

**Tabela V.4.1.8-3 - Volume das parcelas e média volumétrica de cada estrato considerado na área de implantação do projeto de expansão do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ.**

Parcelas	Vj	Estrato 1	Estrato 2
		Vj1	Vj2
P1	1.38010236	1.380102	
P2	2.56347792		2.563478
P3	3.39866302		3.398663
P4	4.55230785		4.552308
P5	2.63488741		2.634887
P6	3.95094391		3.950944
P7	1.34492021	1.34492	
P8	1.77624325	1.776243	
P9	0.18168429	0.181684	
P10	2.79115718		2.791157
P11	3.51550139		3.515501
P12	1.92148551	1.921486	
P13	2.40624992		2.40625
P14	0.85190895	0.851909	
media	2.37639523	1.243	3.226649

#### Média aritmética do Estrato

$$vm = \sum Vj/nj$$

#### Floresta Aberta

$$vm = (1,380+1,344+1,776+0,745+1,921+1,851) / 6$$

$$vm = 1,337$$

#### Floresta Fechada

$$vm = (2,563+3,398+4,552+2,634+3,950+2,791+3,515+2,406)/8$$

$$vm = 3,226$$

### Média Aritmética do Volume da População Estratificada

$$Vm = \sum (Nj/N) * vm$$

$$Gm = ((0,611 * 1,387) + (0,389 * 3,479))$$

$$Gm = 0,847 + 1,353$$

$$\underline{Gm = 2,201}$$

### Variância por Estrato

$$S^2 = (\sum(V)^2 - (\sum V)^2/n)/n-1$$

#### Estrato - Floresta Aberta

$$S^2 = \sqrt{(1.380^2 + 1.34492^2 + 1.776^2 + 0.181^2 + 1.921^2 + 0.851^2) - ((1.380 + 1.34492 + 1.776 + 0.181 + 1.921 + 0.851)^2/6)}/5$$

$$\underline{S^2 = 0,306}$$

#### Estrato – Floresta Fechada

$$S^2 = \sqrt{(2.563^2 + 3.398^2 + 4.552^2 + 2.634^2 + 3.950^2 + 2.791^2 + 3.515^2 + 2.406^2) - ((2.563 + 3.398 + 4.552 + 2.634 + 3.950 + 2.791 + 3.515 + 2.406)^2/8)}/7$$

$$\underline{S^2 = 0,760}$$

### Desvio Padrão por Estrato

$$S = \sqrt{S^2}$$

#### Estrato – Floresta Aberta

$$S = \sqrt{0,306}$$

$$\underline{S = 0,55}$$

### Estrato – Floresta Fechada

$$S = \sqrt{0,760}$$

$$\underline{S = 0,87}$$

### Erro Padrão da Média

$$S_{vm} = \sqrt{((\sum N_j/N * S_j)^2/n) - ((\sum N_j/N * (S_j^2))/N)}$$

$$S_{vm} = \sqrt{((0,611 * 0,238) + (0,389 * 0,477))^2/14 - (((0,611 * (0,238^2)) + (0,389 * (0,477^2))))/131}$$

$$S_{vm} = \sqrt{0,0068}$$

$$\underline{S_{vm} = 0,082 \text{ m}^3}$$

### Intervalo de Confiança

$$V_m - t * S_{vm} \leq \mu \leq V_m + t * S_{vm}$$

$$2,201 - 1,771 * 0,082 \leq \mu \leq 2,201 + 1,771 * 0,082$$

$$\underline{2,055 \text{ m}^3 \leq \mu \leq 2,346 \text{ m}^3}$$

### Hectare

$$500 \text{ m}^2 - 2,201 \text{ m}^2$$

$$10000 \text{ m}^2 - X \text{ m}^3$$

$$\underline{X = 44,02 \text{ m}^3/\text{ha}}$$

O Volume (V) médio por hectare é 44,02 m<sup>3</sup>.

$$(10000/500) * 2,055 \leq \mu \leq (10000/500) * 2,346$$

$$\underline{41,1 \text{ m}^3 \leq \mu \leq 46,92 \text{ m}^2}$$



População

A área total da população é de 6,56 ha e o Volume por hectare é de 44,02 m<sup>3</sup>. Sendo assim, o Volume total da população é de 288,77 m<sup>3</sup>, sendo

$$6,56 \times 41,1 \leq \mu \leq 6,56 \times 46,92$$

$$269,61 \text{ m}^3 \leq \mu \leq 307,79 \text{ m}^3$$

As Tabelas V.4.1.8-4, V.4.1.8-5 e V.4.1.8-6 apresentadas a seguir ilustram os resultados da quantidade de fustes, Área Basal e Volume para a área amostrada, por hectare e para a área total de estudo (população).

**Tabela V.4.1.8-4- Quantidade de fustes para a área amostrada, por hectare e para a área total da área de implantação do projeto de expansão do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ, ocupada por Floresta Estacional EME estágio inicial.**

N. de Fustes/ Área	Área amostrada (ha)	ha	População
	0.7	1	6.56
	1050	1500	9840

**Tabela V.4.1.8-5 - Área Basal encontrada para a área amostrada, por hectare e para a área total da área de implantação do projeto de expansão do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ, ocupada por Floresta Estacional EME estágio inicial.**

Área Basal / Área amostrada	Área amostrada (ha)	ha	População
	0.7	1	6.56
	6.619	9.456	62.029

**Tabela V.4.1.8-6 - Volume Total e Comercial encontrado por hectare e para a área total da área de implantação do projeto de expansão do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ, ocupada por Floresta Estacional EME estágio inicial.**

Volume (m3) por Área amostrada	VT	VC c/c	VT/ha	VC c/c /ha	VT/Pop	VC c/c /Pop
*** Total	29.703	23.7624	42.433	33.946	288.365	222.692

---

## Síntese do levantamento Florístico realizado na AID e área de implantação

A **Tabela V.4.1.8-7** traz a síntese do levantamento florístico realizado ao longo da AID e área de implantação com informações de uso para as espécies de diferentes formas de vida observadas. Foram registradas 117 espécies ao longo dos estudos de campo, sendo que 93 são árvores, 10 são trepadeiras, cinco palmeiras, quatro ervas, três arbustos e duas epífitas.

**Tabela V.4.1.8-7 – Síntese do estudo florístico realizado nas Áreas de Influência Direta (AID) e área de implantação (IMP) com vegetação de Floresta Estacional Semidecidual de terras baixas do Projeto de ampliação do Terminal de Cabiúnas, TECAB, Macaé, RJ. Legenda:**  
**Porte:** Ar – arbóreo; Ab – arbustivo; Av – arvoreto; Er – herbáceo; Es – estipe; Ep – epífita e Lia – liana, **usos:** md – madeireiro; me – medicinal; rd – recuperação de áreas degradadas; fa – fauna; al – alimentar; ps – paisagístico; or – ornamental; e for – forrageiro, **Ameaçada:** ocorrência de espécies ameaçadas de extinção (BR – território nacional & SP no Estado de São Paulo), **Flora:** registrada no levantamento florístico, **Fito:** registrada no levantamento fitossociológico da área de implantação.

Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos	IMP	AID	Flora	Fito
<b>Anacardiaceae</b>								
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guaritá	...	Ar	md	1	1	1	
<i>Lithraea molleoides</i> Engl.	aroeira-branca	...	Ar	rd	1		1	
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-pimenteira	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Annonaceae</b>								
<i>Annona cacans</i> Warm.	araticum-cagão	...	Ar	fa	1	1		1
<i>Rollinia sericea</i> (R.E.Fr.) R.E.Fr.	pindaíba	...	Ar	fa	1	1		1
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	pindaíba	...	Ar	fa	1	1		1
<b>Apocynaceae</b>								
<i>Asclepias curassavica</i> Griseb.	erva-de-leite	...	Es	for	1		1	
<i>Rauvolfia</i> cf. <i>grandiflora</i> Markgr.	leiteiro	...	Ar	rd	1		1	
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	leiteiro	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Arecaceae</b>								
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	brejaúba	...	Es	fa		1	1	
<i>Attalea humilis</i> Mart.	indaiá	...	Es	fa	1	1	1	
<i>Bactris setosa</i> Mart.	palmeira-tucum	...	Es	fa		1	1	
<i>Syagrus pseudococcos</i> (Raddi) Glassman	pati	...	Es	fa	1	1	1	
<b>Asteraceae</b>								
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	espinheiro	...	T	rd	1	1	1	
<b>Bignoniaceae</b>								

Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos	IMP	AID	Flora	Fito
<i>Cyristax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	ipê-verde	...	Ar	md	1	1	1	
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	caroba	...	Ar	ps	1	1		1
<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A.H. Gentry	cipó-florido	...	T	ps	1		1	
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	ipê-verde	...	Ar	md	1	1		1
<b>Boraginaceae</b>								
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	louro-pardo	...	Ar	rd	1		1	
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	louro-pardo	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Cordia trichoclada</i> DC.	louro-pardo	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Cannabaceae</b>								
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	pau-pólvora	...	Ar	rd	1	1	1	
<b>Celastraceae</b>								
<i>Maytenus communis</i> Reissek	cafezinho-do-mato	...	Ar	rd	1	1	1	
<b>Chrysobalanaceae</b>								
<i>Couepia</i> sp.	pajurá	...	Ar	md		1	1	
<b>Clusiaceae</b>								
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	vismia	...	Ar	rd	1	1	1	
<b>Combretaceae</b>								
<i>Buchenavia kleinii</i> Exell.	buchenavia	...	Ar	rd		1	1	
<b>Cyclanthaceae</b>								
<i>Asplundia rivularis</i> L.	palmeira-cipó	...	Ep	ps	1	1	1	
<b>Dilleniaceae</b>								
<i>Davilla elliptica</i> A. St-Hil.	cipó-caboclo	...	Ar	ps	1	1		1
<b>Elaeocarpaceae</b>								
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	sapopema	...	Ar	md		1	1	
<b>Euphorbiaceae</b>								

Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos	IMP	AID	Flora	Fito
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra-d'água	...	Ar	rd			1	1
<i>Pera heteranthera</i> (Schrank) I.M. Johnst.	tobocuva	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	iricurana	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Fabaceae-caesalpinoideae</b>								
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafístula	...	Ar	ps	1	1		1
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	aleluia	...	Ar	ps	1	1	1	
<i>Swartzia langsdorffii</i> Raddi	pau-fede	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Fabaceae-faboideae</b>								
<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	araribá	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Briton	cipó-legume	...	T	rd	1	1	1	
<i>Exostyles venusta</i> Schott ex Spreng	pau-grande	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	jacarandá	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Machaerium</i> cf. <i>ruddianum</i> Vogel	jacarandá-de-espinho	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Machaerium</i> sp.	jacarandá	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	jacarandazinho	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Pterocarpus rhorii</i> Vogel	pau-sangue	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Fabaceae-mimosoideae</b>								
<i>Abarema brachystachya</i> (DC.) Barneby & Grimes	jupumba	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico-branco	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Brenan	inga-feijão	...	Ar	rd		1	1	
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	pau-jacaré	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	serra-de-jacaré	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Hernandiaceae</b>								
<i>Sparattanthelium botocudorum</i> Mart.	ninho-de-bem-te-vi	...	Ar	fa	1	1	1	
<b>Lamiaceae</b>								

Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos	IMP	AID	Flora	Fito
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	tamanqueiro	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Lauraceae</b>								
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	canelinha	...	Ar	fa	1	1	1	
<b>Lecythydaceae</b>								
<i>Lecythis</i> sp.	sapucaia	...	Ar	rd		1	1	
<b>Loganiaceae</b>								
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	strichnos	...	Ar	fa	1	1		1
<b>Malpighiaceae</b>								
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	murici	...	Ar	fa		1	1	
<i>Heteropterys martiana</i> A. Juss.	cipó-flor	...	T	fa	1	1	1	
<b>Maranthaceae</b>								
<i>Stromanthe schottiana</i> Nicholson	caetê-bambú	...	Er	or	1	1	1	
<b>Malvaceae</b>								
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns	embiruçu	...	Ar	rd	1	1	1	
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Melastomataceae</b>								
<i>Miconia</i> sp.	pixirica	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Ossaea amygdaloides</i> Triana	pixiriquinha	...	Ab	for	1	1	1	
<b>Meliaceae</b>								
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa	...	Ar	md		1	1	
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	marinheiro	...	Ar	rd	1	1	1	
<i>Trichilia silvatica</i> C. DC.	pau-de-cutia	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Moraceae</b>								
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	figueira	...	Ar	rd		1	1	
<i>Ficus luschnatiana</i> Mart.	figueira	...	Ar	rd		1	1	
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	falsa-espinheira	...	Ar	rd	1	1	1	



Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos	IMP	AID	Flora	Fito
<b>Myrsinaceae</b>								
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	capororoca	...	Ar	fa	1	1		1
<b>Myrtaceae</b>								
<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg	guabiroba-do-campo	...	Ab	fa,rd	1	1	1	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	guabiroba	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Eugenia cf. blastantha</i> (O. Berg) D. Legrand	guamirim	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	guamirim-vermelho	...	Ar	fa,rd	1	1	1	
<i>Eugenia florida</i> DC.	guamirim	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Eugenia</i> sp.1	guamirim	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Eugenia</i> sp.2	guamirim	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Eugenia umbelliflora</i> O. Berg	guamirim	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	...	Ar	fa,rd	1	1	1	
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	guamirim-de-folha-fina	...	Ar	fa,rd		1	1	
<i>Myrcia</i> sp.1	guamirim	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Myrcia</i> sp.2	guamirim	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Myrcia</i> sp.3	guamirim	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Psidium guianense</i> Pers.	goiabeira-brava	...	Ar	fa,rd		1	1	
<b>Nyctaginaceae</b>								
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Oleaceae</b>								
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	chupeta-de-macaco	...	Ar	rd	1	1	1	
<b>Orchidaceae</b>								
<i>Vanilla chamissonis</i> Klotzsch	orquidea-rasteira	...	Ep	or	1		1	
<b>Piperaceae</b>								
<i>Piper mollicomum</i> Kunth	jaborandi	...	Ab	fa	1	1	1	
<b>Polygalaceae</b>								

Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos	IMP	AID	Flora	Fito
<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.	chuva-de-ouro	...	T	ps	1	1	1	
<b>Polypodiaceae</b>								
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	micrograma	...	Er	or	1	1	1	
<b>Ochnaceae</b>								
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	ouratea	...	Ar	rd	1	1	1	
<b>Rubiaceae</b>								
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	café-bravo	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	erva-de-rato	...	Ar	rd	1	1	1	
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	erva-de-rato	...	Ar	rd	1	1	1	
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	pau-armado	...	Ar	rd	1	1	1	
<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.	tocoiena	...	T	ps	1	1	1	
<b>Rutaceae</b>								
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	mamica-de-porca	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Salicaceae</b>								
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatonga-amarela	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	guaçatonga-vermelha	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga-preta	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	guaçatonga	...	Ar	fa,rd	1	1	1	
<b>Sapindaceae</b>								
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Hieron	chal-chal	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	camboatã	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Cupania platycarpa</i> Radlk.	camboatã	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatã	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Paullinia carpopoda</i> Cambess.	cipó-guaraná	...	T	ps	1		1	
<b>Sapotaceae</b>								
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	falso-abiu	...	Ar	rd	1	1	1	

Família / Nome científico	Nome-popular	Ameaçada	Porte	Usos	IMP	AID	Flora	Fito
<i>Manilkara cf. salzmannii</i> (A. DC.) H.J. Lam	guapeva	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	guapeva	...	Ar	fa,rd	1	1		1
<b>Schyzaeaceae</b>								
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	anemia	...	Er	for	1		1	
<b>Simaroubaceae</b>								
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	simarouba	...	Ar	rd	1	1		1
<b>Smilacaceae</b>								
<i>Smilax cognata</i> Kunth	smilax	...	T	ps	1		1	
<b>Solanaceae</b>								
<i>Cestrum schlechtendahlil</i> G. Don	fumo-bravo	...	Ar	rd	1	1		1
<i>Solanum erianthum</i> D. Don	fumo-bravo	...	Ar	rd	1		1	
<b>Tropaeolaceae</b>								
<i>Tropaeolum majus</i> L.	tropalum	...	T	or	1	1	1	
<b>Verbenaceae</b>								
<i>Lantana camara</i> L.	lantana	...	Er	or	1		1	
<b>Violaceae</b>								
<i>Amphirrhox longifolia</i> (A. St.-Hil.) Spreng.	mulatinho	...	Ar	rd	1	1	1	
<i>Anchietea pyrifolia</i> A. St.-Hil.	anchietea	...	T	or	1	1	1	
<b>Vochysiaceae</b>								
<i>Vochysia bifalcata</i> Warm.	tucaneiro	...	Ar	rd	1	1	1	
<b>Total: 117 espécies</b>					103	105	62	56

## **Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e de destacado valor econômico**

Para a análise de espécies endêmicas e raras, utilizou-se a tese de doutorado de Caiafa (2008), cujo tema discorre sobre a raridade de espécies arbóreas na Floresta Atlântica. Segundo a autora, o endemismo é caracterizado pela ocorrência restrita a uma área geográfica, enquanto que uma espécie rara é aquela que pode ter uma distribuição geográfica ampla, mas ocorrer com densidade populacional muito baixa. Portanto, o endemismo é um sub-grupo de raridade.

Segundo Caiafa (2008), a raridade é classificada em níveis de acordo três fatores: distribuição geográfica, tamanho da população e tipos de habitat.

### Espécies endêmicas

Por se tratar de uma área de estudo localizada entre dois corredores de biodiversidade (Serra do Mar e Central), é possível que a região apresente tanto espécies endêmicas da região da Serra do Mar, sendo Macaé o limite norte de sua ocorrência, como espécies do Corredor Central, o que se verificaria como o limite sul de ocorrência para o município de Macaé.

Na borda dos fragmentos da AID, é comum a presença de *Sparatthantelium botocudorum* (ninho-de-bem-te-vi), uma espécie endêmica e típica das matas de restinga e de tabuleiro do Rio de Janeiro até a Bahia (Lorenzi 2009). Também na borda, foi comum o aparecimento da espécie *Byrsonima sericea* (murici), típica de regiões de restinga do Rio de Janeiro e Espírito Santo (Marques et al. 2011).

### Espécies Raras

Foi observada a presença de um indivíduo da espécie *Exostyles venusta* no levantamento fitossociológico, cuja ocorrência é citada para o centro-norte do Rio de Janeiro até o sul da Bahia, sendo considerada rara ao longo desta área de distribuição (Mansano & Lewis 2004). Este registro é um indicador importante da necessidade de conservação de fragmentos pequenos como relevantes na manutenção da diversidade regional, mesmo em estágios iniciais de regeneração natural.

## Espécies Ameaçadas de Extinção

Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção na região da AID e área de implantação do empreendimento, segundo listagem oficial da flora ameaçada de extinção do Brasil (IBAMA IN 06/2008).

## Espécies com Destacado Valor Econômico

Dentre os grupos de uso florestal de maior demanda por produtos, destacam-se o madeireiro, alimentício e medicinal. O consumo com fins madeireiro é indiscutivelmente o de maior valor agregado, principalmente quando utilizado para serraria e construção civil. Em contrapartida, esta utilização é a que resulta em maior pressão sobre os ecossistemas naturais. Seis espécies foram classificadas como de destacado valor econômico, devido ao seu aproveitamento madeireiro, são elas: *Astronium graveolens* (guarita), *Cybistax antisyphilitica* (ipê-verde), *Sparatthosperma leucanthum* (ipê-verde), *Couepia* sp. (pajurá), *Sloanea guianensis* (sapopema) e *Cedrela fissilis* (cedro-rosa).

## **Extrativismo Vegetal**

Não foi observado extrativismo vegetal ao longo das áreas de influência do empreendimento.

## **V.4.2 – Fauna Terrestre e Biota Aquática**

### ***V.4.2.1– Mastofauna***

## **Introdução**

Mamíferos representam um conjunto de animais de hábitos e comportamentos muito diversificados, assim como de diferentes tamanhos, sensibilidades às alterações ambientais, requerimentos de habitat e de recursos, facilitando seu uso como indicador de perturbação de uma determinada área além

de serem de fácil registro em locais onde ocorrem (MARINHO-FILHO et al. 1994; GARDNER et al., 2008).

Outra característica peculiar da comunidade de mamíferos é a facilidade de se correlacionar a riqueza de espécies (número de espécies presentes) com a complexidade de ambientes constituintes da área estudada, sugerindo uma ligação direta entre heterogeneidade espacial do ambiente e este componente da diversidade de espécies (MARINHO-FILHO et al. 1994).

O Brasil possui mais de 650 espécies de mamíferos registrados, parte desta diversidade pode ser atribuída a diversidade de biomas encontrados no Brasil, sendo a Mata Atlântica e o Cerrado dois dos biomas mais ricos em espécies, com 250 espécies e 195 espécies respectivamente (REIS *et al.* 2006). A Mata Atlântica apresenta um endemismo de 2,1% de todas as espécies de vertebrados descritos, sendo que 27,97% dos mamíferos registrados para o bioma endêmicos (MYERS *et al.*, 2000).

Cerca de 10% das espécies de mamíferos registradas no Brasil são listadas com algum grau de ameaça pela lista oficial do Brasil publicada em 2003 (Instrução Normativa nº3, de 27 de maio de 2003) e revista em 2008 (MMA, 2008). Pela lista oficial do estado do Rio de Janeiro são consideradas 42 espécies listadas, sugerindo entre 20% e 30% das espécies registradas no estado como ameaçadas em alguma categoria (Portaria SEMA nº 1 de 4 de junho de 1998; BERGALLO *et al.*, 2000).

O estado do Rio de Janeiro possui cerca de 97% de seu território dentro do domínio da Mata Atlântica (CAPOBIANCO, 2001), a perda de habitat provocada ao longo da colonização provocou a redução das áreas nativas de forma desigual, restando muitos locais de difícil acesso ou distribuídos de forma desigual no estado (RIO DE JANEIRO, 2008).

Ainda assim a fauna de mamíferos do estado do Rio de Janeiro ainda pode contar com 166 espécies terrestres e outras 19 de mamíferos marinhos (cetáceos). A maior porção desta fauna terrestre é constituída por morcegos (62 espécies) e roedores (49 espécies), totalizando cerca de 60% das espécies (ROCHA *et al.* 2004).

A composição das demais espécies é de Didelphimorpha (14 espécies), Xenarthra (9 espécies), Primates (9 espécies), Carnívora (17 espécies), Perissodactyla (1 espécie), Artiodactyla (4 espécies), Lagomorpha (1 espécie) e Cetacea (19 espécies) (ROCHA *et al.* 2004). Esta riqueza de espécies representa

66,5% das espécies de mamíferos registradas para a Mata Atlântica (MODESTO *et al.*, 2008) e de 63,3% dos cetáceos registrados para o Brasil (NARDY, 2003).

Embora apresente ainda uma fauna de mamíferos representativa para a Mata Atlântica, a fauna total do estado não pode ser considerada totalmente conhecida, carecendo ainda de informações de distribuição, inventários detalhados por região e esclarecimentos taxonômicos (BERGALLO *et al.*, 2000).

## **Materias e Métodos**

Foram definidos sete pontos de coleta de dados primários para mamíferos, além da utilização de dados secundários provenientes de diferentes fontes de informação. Neste tópico são apresentados detalhadamente os métodos empregados na amostragem de dados primários, localização e descrição dos pontos de coleta, descrição sucinta da obtenção de dados secundários e análises a serem empregadas.

### Área de Estudos

Os municípios de Macaé e de Carapebus estão localizados no litoral norte do Rio de Janeiro e possuíam, no início da colonização, praticamente 100% de suas áreas sob domínio da Mata Atlântica, de aproximadamente 121.800ha e 30.500ha respectivamente (CAPOBIANCO *et al.*, 2001).

Segundo os dados apresentados por Capobianco e colaboradores (2001) 33,8% desta vegetação ainda continua existindo como vegetação primária e secundária de Mata Atlântica distribuídas nas feições de mata (ombrófila e estacional), restingas e mangues.

Nos municípios são registradas espécies de répteis, anfíbios, aves e mamíferos endêmicos da região ou do estado do Rio de Janeiro. No caso dos mamíferos devemos destacar a presença do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) que foi registrado em algumas unidades de conservação do município de Macaé, como a Reserva Biológica da União (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

O TECAB está localizado próximo ao Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (menos de 1km), tendo parte de sua captação de água localizada dentro do parque (o volume maior é captado no Rio Macaé). Nos arredores do terminal existem vários remanescentes florestais, alguns de porte significativo



para a região, ao passo que dentro do TECAB também podem ser encontrados remanescentes florestais, porém de menor porte.

### Pontos de Amostragem

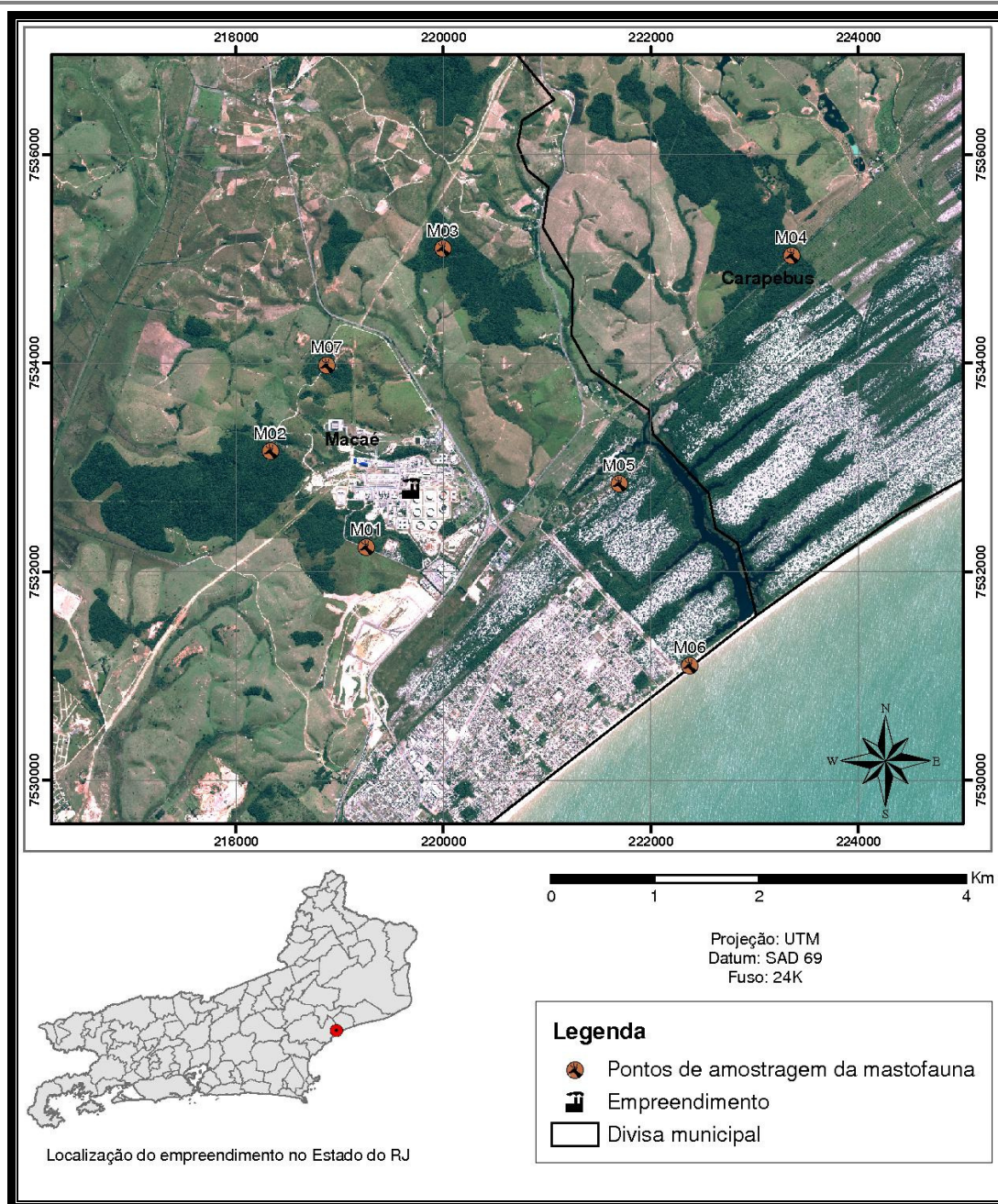
Para a coleta de dados de mamíferos de médio e grande porte na região foram definidas sete áreas de amostragem, todas dentro da área de influência do empreendimento. Serão apresentados a seguir na **Tabela V.4.2.1.2-1** a localização dos pontos de coleta em UTM (Sistema Universal Transverso de Mercator) utilizando *South American Datum* 69, a denominação de cada um ao longo do relatório e sua localização em relação à área de implantação (IMP), à Área de Influência Direta (AID) e por fim à Área de Influência Indireta (AII).

**Tabela V.4.2.1–1** – Localização dos pontos de coleta utilizados para obtenção de dados de mamíferos de médio e grande porte na área de influência do Terminal Cabiúnas – TECAB – PETROBRAS, Macaé e Carapebus, Rio de Janeiro.

Ponto	UTM			Local
	Fuso	E	N	
M01	24K	219164	7532451	IMP
M02	24K	218332	7533151	AID
M03	24K	219995	7535095	AII
M04	24K	223295	7535097	AII
M05	24K	221694	7532844	AID
M06	24K	222378	7531097	AII
M07	24K	218876	7533976	AID

Os pontos de amostragem foram selecionados de acordo com a representatividade dos locais para a região da área de implantação, AID e a AII segundo o julgamento do responsável de mamíferos. Tais pontos de coleta foram selecionados de acordo com tamanho do remanescente e distância do empreendimento.

Na **Figura V.4.2.1–1** é apresentada a localização dos pontos em relação ao TECAB.



**Figura V.4.2.1–1 - Localização dos pontos de amostragem em relação ao empreendimento**

O ponto M01 é localizado na área de implantação do empreendimento, sendo uma das áreas que deverá ser suprimida para a ampliação do terminal. Seu acesso se dá diretamente pela via perimetral que circunda o terminal. A vegetação do local é caracterizada por um dossel baixo, sub-bosque com poucas plântulas, mas fechado por cipós e lianas, existem inúmeras trilhas percorrendo o remanescente (**Foto V.4.2.1–1**).

O ponto M01 também está sendo utilizado no programa de monitoramento de fauna em execução, sendo que no local foram encontradas estações de coleta

com armadilhas de queda. Ainda, no interior do ponto M01 existe uma área alagada com grande concentração de taboas (**Foto V.4.2.1–2**).

A área é isolada de outros remanescentes florestais do entorno por via terrestre, pois o TECAB é praticamente todo cercado por cerca telada com mais de dois metros de altura, porém, animais escaladores como ouriço (*Coendou prehensilis*) e o gambá (*Didelphis aurita*) podem perfeitamente contornar tais obstáculos.

O ponto M02 é um conjunto de dois remanescentes ligados por um reflorestamento implantado pela unidade TECAB, a foto é apresentada mais adiante (**Foto V.4.2.1–15**). Um dos remanescentes é uma área de grande proporção para a região e está localizada parte dentro do TECAB e parte na fazenda Cabiúnas. O proprietário da fazenda não autorizou a execução das atividades de campo em sua propriedade, assim a amostragem restringiu-se a porção leste do remanescente que se encontra dentro da área do TECAB. Seu acesso se dá pela Perimetral Nova. Esta área também é cortada por um duto do TECAB em seu maior sentido (leste – oeste).

O segundo remanescente é uma área localizada ao longo da cerca telada, distante cerca de 50 metros do outro remanescente, sendo separados por um curso d'água pequeno, mas capaz de isolar o dossel de ambos os lados (**Foto V.4.2.1–3**). No local foram identificadas duas trilhas onde armadilhas de queda (utilizadas no monitoramento de fauna em execução) estão instaladas.

A vegetação varia de uma floresta alta, com dossel de mais de quinze metros de altura com estrutura de sub-bosque densa com bastante herbáceas, palmeiras e plântulas nas áreas baixas e, nas partes mais elevadas, um dossel baixo (menos de 10m) com sub-bosque denso constituído de palmeiras, cipós, lianas e plântulas (**Foto V.4.2.1–4**). O acesso ao ponto se dá pela via perimetral nova que circunda o terminal margeando a cerca telada.

O ponto M03 é muito similar ao ponto M02 em relação à fitofisionomia e porte, mas este remanescente possui uma área alagada maior na sua borda e sua localização é fora da área do TECAB, mas dentro da área de influência indireta (AII) do projeto. Na borda noroeste do ponto M03 existe um duto utilizado pela TECAB (**Foto V.4.2.1–5**). O acesso ao ponto se dá por uma propriedade rural localizada na rodovia RJ-106, próximo ao TECAB.

O ponto M04 também possui características botânicas similares a M01 e M03, seu porte também é equivalente aos outros dois pontos citados. Sua



localização, às margens do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba proporciona a este ponto uma condição de conectividade a outras áreas naturais mais intensas que os outros pontos descritos **(Foto V.4.2.1–6)**.

Seu acesso pode ser feito via fazenda São Lázaro ou via ferrovia, não foram identificadas trilhas na área do remanescente. Neste ponto foram amostradas áreas de vegetação florestal e áreas restinga.

O ponto M05 é um trecho de estrada rodeado de restinga aberta, com bastante vegetação rasteira. Está localizado na extremidade sudeste do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba **(Foto V.4.2.1–7)**, sendo que no final do trecho percorrido encontra-se o ponto de captação de água utilizado no TECAB, as margens da lagoa de Cabiúnas **(Foto V.4.2.1–8)**.

O acesso ao ponto é exclusivo de funcionários e seguranças do TECAB por uma porteira de madeira que fica trancada com cadeado. Durante todo o dia fica um funcionário da segurança no local da captação de água.

O ponto M06 é um trecho de praia na entrada do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e foi o único destinado a observação e busca de mamíferos marinhos **(Foto V.4.2.1–9)**. O acesso ao ponto se dá por via terrestre na entrada do Parque Nacional ou pelo bairro Lagomar.

O ponto M07 é localizado dentro da área do TECAB (AID), seu acesso se dá pela via Perimetral Nova. Ele apresenta uma vegetação secundária com dossel baixo e sub-bosque denso com a presença de bastante cipó, lianas e rebrotos de outras árvores cortadas com corte raso.

Este ponto fica localizado entre os pontos M02 e M03, sendo separado deste último pela rodovia RJ106 **(Foto V.4.2.1–10)**.



**Foto V.4.2.1–1** – Vista parcial interna do ponto M01. 24K / 219258 / 7532427.



**Foto V.4.2.1–2** – Vista parcial interna do ponto M01. 24K / 219284 / 7532371.



**Foto V.4.2.1-3** – Vista parcial externa do ponto M02. 24K / 218948 / 7533016.



**Foto V.4.2.1-4** – Vista parcial interna do ponto M02. 24K / 218517 / 7532988.



**Foto V.4.2.1-5** – Vista geral externa do ponto M03. 24K / 219568 / 7534829.



**Foto V.4.2.1-6** – Vista geral externa do ponto M04. 24K / 223515 / 75335174.



**Foto V.4.2.1-7** – Vista parcial interna do ponto M05. 24K / 221231 / 7532495.



**Foto V.4.2.1-8** – Vista parcial interna do ponto M05. Captação de água. 24K / 221927 / 7533084.





**Foto V.4.2.1–9** – Vista parcial do ponto M06. 24K / 222277 / 7531052.



**Foto V.4.2.1–10** – Vista parcial externa do ponto M07. Via Perimetral Nova. 24K / 218821 / 7533901.

### Coleta de Dados

Os dados secundários foram obtidos nos relatórios vinculados a processos de licenciamento ambiental efetuados no TECAB nos últimos cinco anos e através de pesquisas bibliográficas realizadas nas bases de dados da *Scientific Eletronic Library* – Brasil (SciELO-br – [www.scielo.br](http://www.scielo.br)), *Science Direct* (<http://www.sciencedirect.com>), publicações do Museu Nacional (<http://www.publicacao.museunacional.ufrj.br>) e Banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES – <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw>) para os últimos 10 anos<sup>1</sup>. Também foram utilizados dados referentes ao banco de dados de fauna silvestre mantido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Macaé (SEMMA).

Outra fonte de dados utilizada foi o Plano de Manejo do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ) (IBAMA, 2005). Os trabalhos foram organizados segundo a escala espacial do estudo, considerando dados para o estado, região Norte Fluminense e municípios de Macaé e Carapebus. Os dados apresentados como confirmados para a região são apenas aqueles indicados nos estudos realizados nos municípios de Macaé ou Carapebus.

As entrevistas com funcionários do TECAB ocorreram ao longo das atividades de campo e procederam de forma informal, utilizando um questionário semi-estruturado que seguia a sequência de perguntas:

<sup>1</sup> Para o Banco de Teses da CAPES a disponibilidade se limitou aos anos entre 2001 e 2009, por falta de registros mais recentes.

- Apresentação do entrevistador e do trabalho executado na área do TECAB;
- Você já viu algum mamífero percorrendo a área da TECAB;
- Quais; e
- Que características elas apresentam.

A linguagem utilizada foi informal (não obrigatoriamente a apresentada na lista acima), sem a utilização de cadernetas de anotação ou de questionários impressos para evitar pressão do entrevistador ou constrangimento do entrevistado. Ao total foram entrevistados 10 funcionários do TECAB, sendo três da área administrativa, dois operacionais e 5 da segurança. Não foram utilizadas imagens nem foram sugeridas espécies para evitar indução do entrevistado.

As informações obtidas nas entrevistas eram posteriormente transcritas para um bloco de anotações. Não foram aplicadas entrevistas para obtenção de dados em relação a mamíferos aquáticos.

Para complementar a informação referente à dados secundários de mamíferos aquáticos foram feitas pesquisas em jornais locais para busca de registros de encalhes de mamíferos nas praias de Macaé e Carapebus.

Para a coleta de dados primários foram utilizadas quatro metodologias distintas durante o período de 17 a 20 de janeiro de 2011, sendo que uma das metodologias se baseou no percurso diurno motorizado visando o registro de atropelamentos da fauna ao longo das rodovias RJ106 e RJ178 e nas vias internas do TECAB denominadas Perimetral (**Foto V.4.2.1–11**) e Perimetral Nova (**Foto V.4.2.1–12**).

As vias internas foram percorridas quatro vezes ao longo das atividades de campo, sendo a via Perimetral percorrida nos trechos entre a estação de energia e a antiga área de testes da brigada de incêndio (**Figura V.4.2.1–2**) e a perimetral nova entre os pontos M02 e M07 (**Figura V.4.2.1–3**).

Já as rodovias foram percorridas duas vezes, sendo que na RJ-106 o percurso se deu entre a bifurcação desta com a RJ-178 até a entrada do assentamento rural (**Figura V.4.2.1–4**) e na RJ-178 entre o entroncamento com a RJ-106 e a entrada da fazenda São Lázaro (**Figura V.4.2.1–5**).

No total foram percorridos 40km para a busca de elementos da mastofauna atropelados, sendo 1km percorrido na via Perimetral (quatro vezes), 3km na via Perimetral Nova (quatro vezes), 5,2km na RJ106 (duas vezes) e 6,8 km na RJ178 (duas vezes). No total foram despendidas duas horas nesta metodologia.

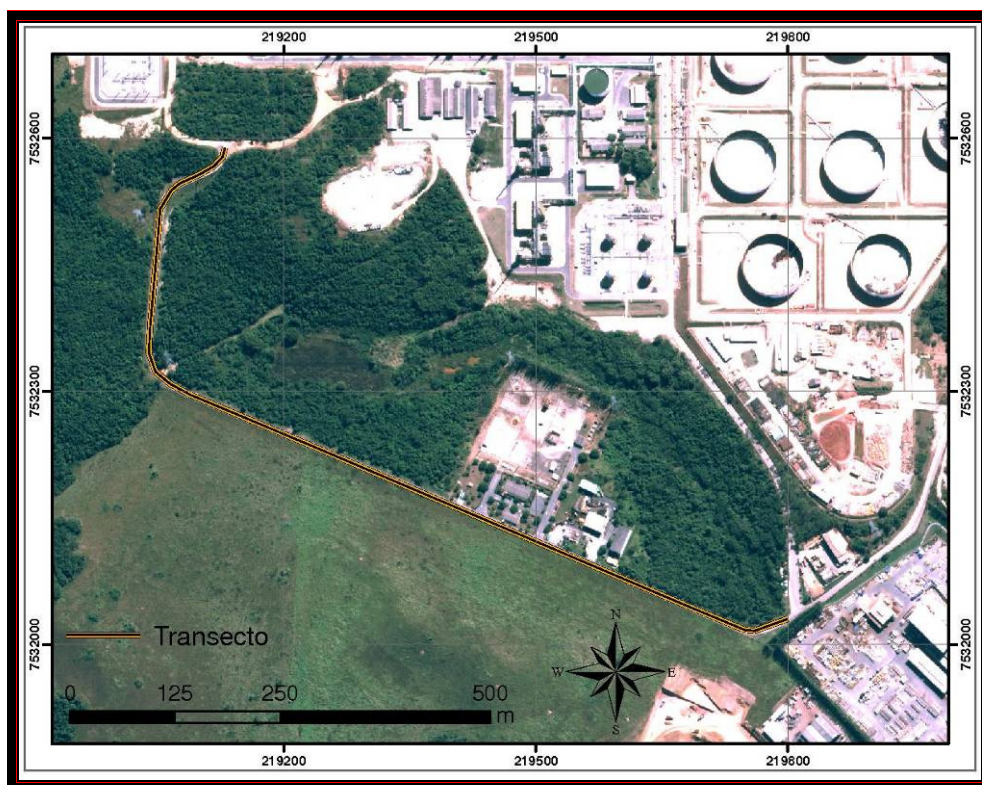




**Foto V.4.2.1-11** – Vista parcial da via Perimetral na área do TECAB (área de implantação). 24K / 219093 / 7532606.

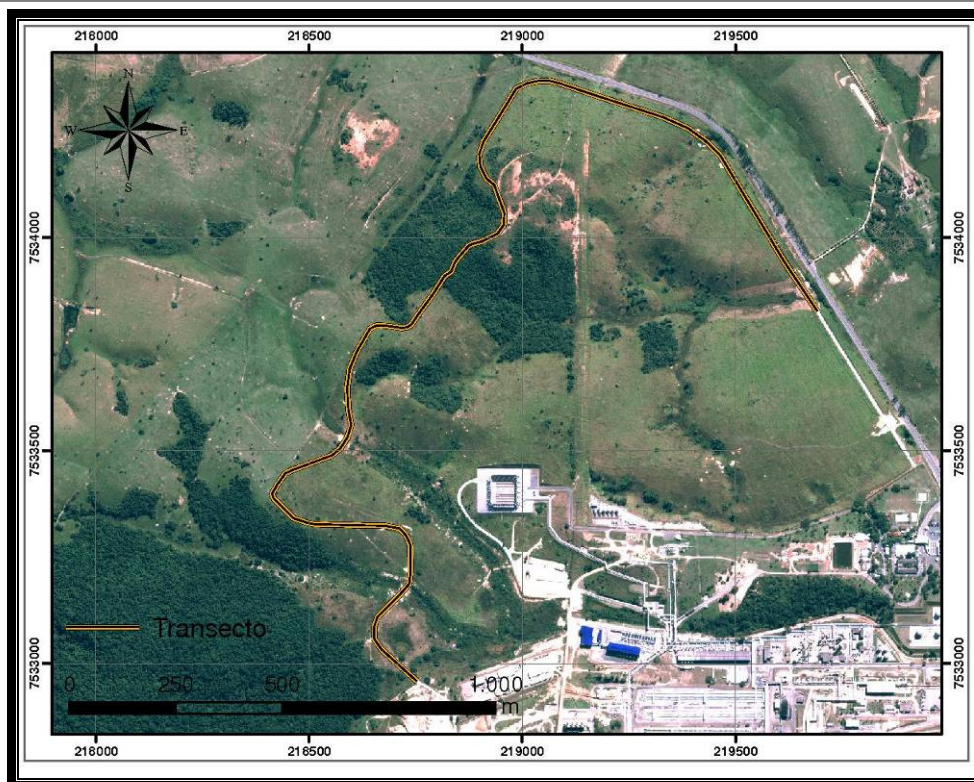


**Foto V.4.2.1-12** – Vista parcial da via Perimetral Nova na área do TECAB (área de implantação). 24K / 218605 / 7533639.

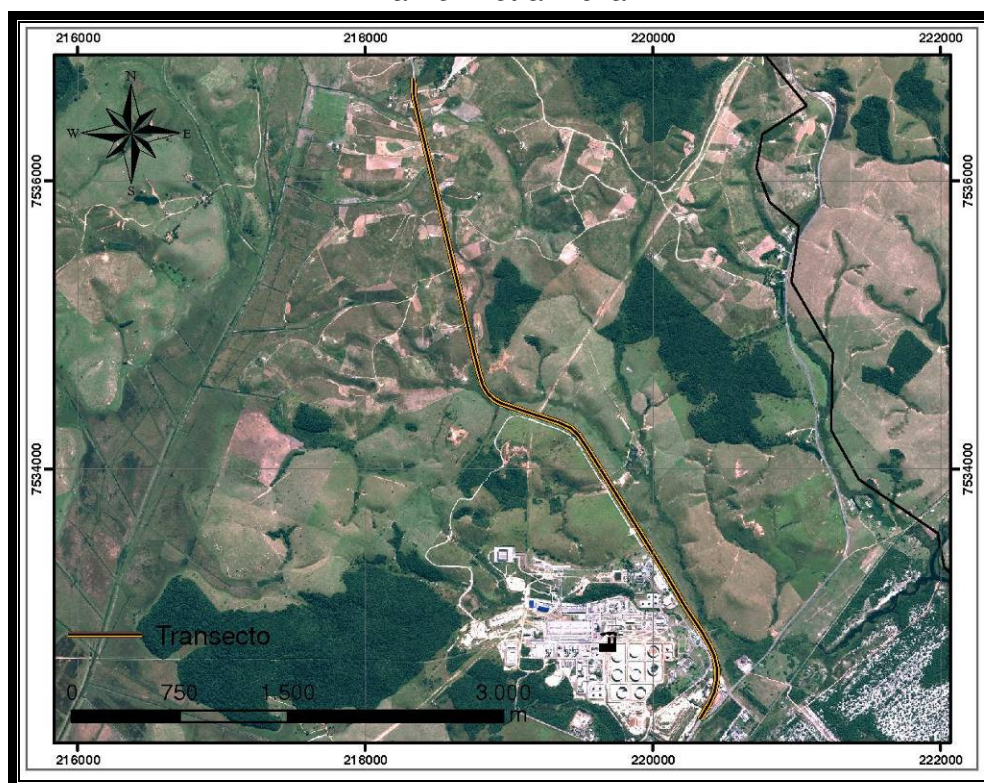


**Figura V.4.2.1-2** – Imagem de satélite trecho percorrido na busca de fauna atropelada na via Perimetral.





**Figura V.4.2.1-3** – Imagem de satélite trecho percorrido na busca de fauna atropelada na via Perimetral Nova.



**Figura V.4.2.1-4** – Imagem de satélite trecho percorrido na busca de fauna atropelada na rodovia RJ106.





**Figura V.4.2.1-5** – Imagem de satélite trecho percorrido na busca de fauna atropelada na rodovia RJ178.

Na segunda metodologia utilizada foram instalados seis dispositivos remotos de obtenção de imagem (armadilhas fotográficas) nos pontos M01 (**Foto V.4.2–13**), M02, M05 e M07 com atrativos alimentares de frutas e bacon. Dois modelos de armadilhas fotográficas foram utilizados em campo, ambas da marca *Bushnell*. As localizações das armadilhas fotográficas em UTM são apresentadas na **Tabela V.4.2.1–2**.

Os dispositivos ficaram instalados um total de 470 horas, sendo despendidas cinco horas para localização de pontos e instalação dos equipamentos.



**Foto V.4.2.1–13** – Dispositivo remoto de obtenção de imagem instalado no ponto M01. Dispositivo e iscas alimentares. 24K / 219141 / 7532420.

**Tabela V.4.2.1–2** – Localização dos pontos de instalação dos dispositivos remotos de obtenção de imagens para obtenção de dados de mamíferos de médio e grande porte na área de influência do Terminal Cabiúnas – TECAB – PETROBRAS, Macaé e Carapebus, Rio de Janeiro.

Ponto	UTM		
	Fuso	E	N
M01	24K	219141	7532420
M02a	24K	218517	7532988
M02b	24K	218311	7533165
M02c	24k	218461	7533292
M03	24K	219663	7534967
M07	24K	218889	7533948

A terceira metodologia empregada foi o aproveitamento dos percursos utilizados para a busca de atropelamentos em período noturnos com o intuito de visualização de elementos da mastofauna (**Figuras V.4.2.1–2 até V.4.2.1–5**), sendo os percursos internos do TECAB percorridos seis vezes e as rodovias duas vezes cada, totalizando 48km de amostragens em três horas. Paradas eventuais para verificar potenciais registros da mastofauna foram realizadas ao longo do percurso.

A quarta metodologia se baseou na utilização de percursos definidos (1000m) nos pontos de coleta descritos anteriormente. Os dados obtidos nestes percursos foram utilizados para as análises de riqueza e de abundância das espécies registradas na região. Para o ponto M06, destinado a observação de mamíferos aquáticos, foram considerados dois intervalos de 30 minutos de observação do

horizonte na busca de indícios e visualizações da fauna aquática (mamíferos marinhos), totalizando uma hora de amostragem. A pequena faixa marinha destacada na área de influência indireta do empreendimento (All) foi amostrada de forma proporcional aos demais ambientes naturais encontrados na área.

Para o ponto M01 foram estabelecidos dois percursos de 1000m, sendo um dentro das trilhas encontradas no interior do remanescente e outro ao longo da via perimetral que margeia a área de vegetação nativa. Cada percurso foi percorrido duas vezes ao longo da semana, sendo uma durante o dia e outra durante o período noturno. Foram despendidas duas horas de amostragem efetiva neste ponto.

Para o ponto M02 foram definidos três percursos de 1000m cada, sendo dois deles dentro da área de vegetação nativa, utilizando as trilhas encontradas no local, e uma no ecótono floresta – área aberta (incluindo a área de reflorestamento efetuada pela PETROBRAS). Cada percurso foi percorrido duas vezes, sendo uma durante o período diurno e outra no período crepuscular.

Para os pontos M03 e M05 foram definidos percursos de 1000m no ecótono floresta (área aberta em ambos os pontos), sendo que cada percurso foi percorrido duas vezes no mesmo dia, totalizando uma hora de amostragem em cada um dos pontos.

Para o ponto M04 foram definidos dois percursos de 1000m ao longo da linha férrea, sendo um no limite do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e o outro no ecótono restinga (área alterada e área de remanescente florestal respectivamente). Cada percurso foi percorrido uma vez totalizando uma hora de amostragem no ponto.

Para o ponto M07 foram definidos dois percursos de 1000m, sendo um deles no interior do remanescente e outro no ecótono floresta (área alterada), sendo percorrido uma vez cada. O total de amostragem neste ponto foi de uma hora.

Todos os percursos descritos anteriormente para os pontos M01, M02, M03, M04, M05 e M07 foram percorridos a uma velocidade média máxima de 2,5km/h, totalizando 20 horas de amostragem em percursos de 1000m. Ao longo de todos os percursos foram anotados os registros de todos os elementos da mastofauna identificados por observações diretas ou por vestígios (rastros, fezes, vocalização, toca etc.).

A síntese de metodologias e esforço empregado em campo para a coleta de dados primários é apresentada na **Tabela V.4.2.1–3** para cada metodologia e na **Tabela V.4.2.1–4** para cada ponto / percurso de coleta.

**Tabela V.4.2.1–3 – Síntese das metodologias de coleta empregados na obtenção de dados primários e secundários para a elaboração do diagnóstico da mastofauna para o EIA / RIMA de expansão da unidade TECAB da PETROBRAS. Dados separados por metodologia.**

Metodologia	Esforço
Entrevistas	10 entrevistas (5 horas)
Pesquisas bibliográficas	10 horas
Percursos noturnos motorizados	3 horas
Percursos diurnos motorizados	2 horas
Percursos 1000m diurnos e noturnos	20 horas
Ponto fixo para mamíferos aquáticos	1 hora
Dispositivos remotos de obtenção de imagens	470 horas
Esforço Total (sem armadilhas fotográficas)	41 horas

**Tabela V.4.2.1–4 – Síntese das metodologias de coleta empregados na obtenção de dados primários e secundários para a elaboração do diagnóstico da mastofauna para o EIA / RIMA de expansão da unidade TECAB da PETROBRAS. Dados separados por metodologia e ponto / percurso de coleta.**

Ponto	Nº de percursos	Extensão/ Velocidade	Número de transectos por Ambiente	Número de vezes no período – Dia / Noite / Crepúsculo	Nº total de horas	Armadilhas fotográficas
M01	2	1.000m 2,5km/h	1 trilhas / 1 perimetral 2 vegetação nativa	2 / 2 / 0	4	97 horas
M02	3	1.000m 2,5km/h	2 trilhas / 1 ecótono 2 vegetação nativa 1 em reflorestamento	3 / 0 / 3	6	215 horas
M03	1	1.000m 2,5km/h	1 ecótono pastagem / vegetação nativa	2 / 0 / 0	2	94 horas
M04	2	1.000m 2,5km/h	2 Linha férrea/ParNa 1 ecótono restinga/área alterada 1 remanescente florestal	2 / 0 / 0	2	-
M05	1	1.000m 2,5km/h	1 ecótono floresta/área aberta	1 / 0 / 0	2	-
M06	1 ponto	Ponto fixo 30min	praia	2 / 0 / 0 30' cada	1	-



Ponto	Nº de percursos	Extensão/ Velocidade	Número de transectos por Ambiente	Número de vezes no período – Dia / Noite / Crepúsculo	Nº total de horas	Armadilhas fotográficas
M07	2	1.000m 2,5km/h	1 trilhas / 1 perimetral nova 2 vegetação nativa	2 / 0 / 0	4	74 horas

**Tabela V.4.2.1–5 – Esforço amostral empregado nos percursos de obtenção de dados de animais atropelados**

Ponto	Metodologia	Esforço (horas)
RJ106	• Percorso diurno motorizado	0,5
	• Percorso noturno motorizado	0,5
RJ178	• Percorso diurno motorizado	0,5
	• Percorso noturno motorizado	1,5
Via Perimetral	• Percorso diurno motorizado	0,5
	• Percorso noturno motorizado	0,5
Via Perimetral Nova	• Percorso diurno motorizado	0,5
	• Percorso noturno motorizado	0,5

### *Dados Biológicos e Ecológicos*

As espécies terrestres foram classificadas utilizando a nomenclatura apresentada por Reis e colaboradores (2006), sendo complementada quando necessária por Wilson e Reeder (2005). Dados sobre hábitos alimentares, preferência de habitat, sensibilidade a atividades humanas, porte e área de vida foram utilizados, além do livro supracitado os livros de Eisemerg e Redford (1999), Emmons e Feer (1999), Nowak (2005a; 2005b), Gardner (2007), Reis *et al.* (2007) e Bonvicino e colaboradores (2008). A identificação dos indícios de rastros, arranhões e fezes seguiram as orientações apresentadas por Becker & Dalponte (1991) e Borges e Tomas (2004).

Para as espécies marinhas a classificação adotada foi a apresentada pela *International Whaling Commission* (IWC) (2009), com complementações de Jefferson e colaboradores (1993). Para os dados referentes às características biológicas e ecológicas das espécies utilizaram-se as informações descritas em Jefferson e colaboradores (1993), Ridgway (1998), Carwardine (2000) e Nowak (2003).

Em relação ao grau de ameaça, foram utilizadas as listas oficiais do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003; MMA, 2008)



e a lista oficial do Estado do Rio de Janeiro publicada pela Secretaria do Meio Ambiente (Portaria SEMA nº 1 de 4 de junho de 1998).

Cada uma das listas de categoria de ameaça utiliza detalhamentos diferentes para o grau de ameaça, sendo que as categorias consideradas para o MMA são: Extinta (E), Extinta na Natureza (EN), Criticamente em Perigo (CP), Em Perigo (EP) e Vulnerável (VU). Já a secretaria estadual utiliza as categorias: Provavelmente Extinta (PE), Criticamente em Perigo (CP), Em Perigo (EP) e Vulneráveis (VU), ambas ordenadas da mais para a menos crítica.

A localização geográfica de cada registro foi obtida a partir de dispositivo GPS *Garmin Vista*, utilizando *South América Datum 69* (SAD69) com os valores em UTM.

Os registros de elementos da mastofauna foram caracterizados pelo seu componente taxonômico (Ordem, Família e Espécie), nome popular, características ecológicas e biológicas de Porte (Grande - > 5,0kg, Médio – 1,5kg < M < 5,0 kg, e Pequeno <1,5kg), Uso do dia (Noturno, Crepuscular e Diurno), Hábitos Alimentares (Onívoro, Insetívoro, Carnívoro e Herbívoro), sendo anotada apenas a condição preferencial de dieta, Ambiente preferencial (Generalista, Florestal, Aquático, Florestal-aquático e Mosaico Aberta/Floresta), Densidade em Indivíduos por hectare e Área de vida em hectares.

Os registros da mastofauna foram associados a espécies nativas ou exóticas de acordo com a origem evolutiva da espécie, ou ainda ao gênero de espécies nativas, quando não foi possível definir com precisão a espécie, tais como pegadas e vocalizações de gêneros que possuem mais de uma espécie possível.

### Análise dos Dados

Os dados secundários para mamíferos aquáticos e terrestres foram tratados apenas por análises qualitativas de proporção em relação às espécies amostradas em campo, utilizando os dados de riqueza de espécies para o estado, para a região Norte Fluminense e municípios de Macaé e Carapebus.

As características biológicas e ecológicas foram analisadas na forma qualitativa de porcentagens e foram utilizadas para definir um critério de sensibilidade das espécies segundo seus hábitos e comportamentos.

Para as análises de dados biológicos, ecológicos, de estrutura da comunidade, de fatores de impacto e de sensibilidade a perturbações humanas,

foram consideradas as espécies registradas por dados primários, secundários por entrevistas e dos dados de monitoramentos efetuados na área do TECAB.

Os dados primários e secundários obtidos por entrevistas e pelo plano de monitoramento foram analisados segundo a composição regional de espécies (diversidade gama), em relação às proporções de elementos da fauna em cada categoria de ameaça para o estado e para a união, em relação aos dados biológicos e ecológicos, além dos fatores de impacto e Índice de Sensibilidade a Alterações Humanas (SAH).

A estrutura da comunidade foi analisada considerando apenas os dados primários dos mamíferos terrestres (o ponto M06 foi excluído desta análise). Para avaliar a riqueza de espécies foram utilizadas as riquezas acumuladas por ponto, considerando os 18 percursos de 1000m (quatro na área de implantação; dez na AID e quatro na AII), percorridos nos seis pontos considerados.

Para cada ponto foi calculada a riqueza acumulada de espécies e então foi calculada a média aritmética simples ( $\lambda$ ) da riqueza de espécies ( $S$ ) para os pontos, obtendo um valor de  $\lambda_s$  para a análise. Utilizando este valor médio foi realizada uma aproximação da riqueza de espécies máxima esperada ( $S_p$ ) para a região, considerando a distribuição acumulada de Poisson ( $F(S_p|\lambda S;i)$ ) pela fórmula:

$$F(S_p | \lambda_s) = P(S_p \leq S) = \sum_{j=0}^{S_{\max}} \frac{e^{-\lambda_s} (\lambda_s)^j}{j!},$$

O valor de  $S_p$  foi comparado qualitativamente com os dados primários e secundários compilados, considerando que o valor máximo da riqueza esperada para cada ponto de coleta seja o valor de  $S_p$  e quando o somatório atingir o valor de 1, ou seja, com um aumento gradual do valor de  $j$  até o acumulado atingir o valor de 1.

Para análise da abundância relativa, ou heterogeneidade na distribuição dos registros da mastofauna na comunidade, analisaram-se ao longo dos percursos de 1000m todos os registros de mamíferos, considerando os indícios (pegadas, tocas etc.) e observações diretas. Todos os registros são quantificados de modo que se possa fazer uma inferência sobre o número de indivíduos de cada espécie responsável pelo número total de registros anotados considerando:

- Observações diretas – contagem direta dos indivíduos;
- Seqüências contínuas de rastros – cada uma representa um indivíduo;
- Vocalização – distinção do número de fontes sonoras, sendo o mais conservativo possível.

Em seguida foi calculada a freqüência de registros para cada espécie por percurso pela equação:

$$F_{i,j} = \frac{r_{i,j}}{\sum r_{i,j}},$$

Considerando  $F_{i,j}$  a freqüência relativa da espécie  $i$  para o ponto de coleta  $j$ ,  $r_{i,j}$  o número de registros  $r$  da espécie  $i$  no percurso  $j$  dividido pelo número totais de registros para o percurso  $j$  ( $\sum r_{i,j}$ ).

A estimativa de abundância para cada espécie registrada foi calculada pela média aritmética simples dos valores de  $F_{i,j}$  para cada espécie e denominada Abundância Relativa (**AR**).

A comparação entre os percursos em relação aos valores de **AR** foi realizada utilizando o índice de diversidade de *Shannon-Wiener* (**H**) e seu respectivo cálculo de Equitabilidade (**J**) ou índice de *Pielou*. Suas fórmulas seguem:

$$H = -\sum_{i=1}^S P_i (\ln P_i);$$
$$J = \frac{H}{H_{\max}} = \frac{-\sum_{i=1}^S P_i (\ln P_i)}{\ln(S)};$$

Onde **S** é o valor da riqueza de espécies (diversidade gama) e **P** é a proporção da espécie  $i$  na amostra, assim  $P_i$  será substituído pelo valor de **AR** para cada espécie em cada ponto. Foi considerado o valor médio de **H** e de **J** para a análise qualitativa dos índices.

Para a análise de similaridade os dados de cada ponto foram considerados em uma matriz de presença e ausência de registros primários considerando o acúmulo de espécies de todas as metodologias empregadas em campo. Para esta matriz foi realizada uma análise de aglomerados (*Cluster analysis*) considerando uma aglomeração completa (*complete linkage*) e uma medida de porcentagem de dissimilaridade entre os pontos (*percentage of disagreement*).

A diversidade beta foi analisada pelo índice de Whittaker como segue na fórmula:

$$\beta_w = \frac{S}{\bar{\alpha}} - 1;$$

Considerando **S** como a riqueza total de espécies em todos os pontos amostrados (diversidade gama) e  $\bar{\alpha}$  como a média de diversidade alfa (média da riqueza de espécies dos seis pontos de coleta destinados a dados de mamíferos terrestres).

## Resultados e Discussão

Para os dados secundários foram encontrados 9 artigos descrevendo a fauna de mamíferos do estado do Rio de Janeiro na base *Scielo*, sendo os nove para fauna terrestre. Os trabalhos para mamíferos terrestres são dois para a região Norte Fluminense (ARAÚJO *et al.*, 2008; MODESTO *et al.* 2008), um geral e outros seis para outras regiões cariocas. Os dois artigos descritos para a região Norte Fluminense são de abrangência taxonômica geral para mamíferos junto com outros dois trabalhos, enquanto que outros quatro são exclusivos para pequenos mamíferos e outro para grandes mamíferos.

Na base *Science Direct* foram identificados sete trabalhos científicos que relatam dados sobre a diversidade de mamíferos cariocas. Nenhum deles se refere à biota marinha ou a estudos na região Norte Fluminense. Cinco deles se referem a outras regiões cariocas e dois deles são de âmbito regional, cinco deles se referem a apenas uma espécie e outros dois a pequenos mamíferos, incluindo os dois de âmbito geral.

Para o banco de publicações do Museu Nacional – UFRJ foi identificado apenas um trabalho (ROCHA *et al.*, 2005) de escala regional que abrange todos os mamíferos aquáticos e terrestres. O estudo não apresenta condições biogeográficas das espécies, mas será utilizado como fonte de dados principal para a determinação da riqueza de espécies do estado.

Para o banco de teses do Portal CAPES, apenas três estudos foram identificados, sendo dois deles de âmbito local, mas de outras regiões do estado e outro de âmbito regional mas estudando apenas um gênero de morcegos.

Pelo banco de dados do município de Macaé apenas três espécies foram sugeridas (*Tamandua tetradactyla*, *Dasypus novencinctus* e *Didelphis aurita*), para os relatórios do monitoramento. Já no Estudo de Impacto Ambiental

apresentado em 2007 foram registradas 21 espécies, sendo duas exóticas (*Rattus rattus* e *Mus musculus*).

O plano de manejo do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba apresenta uma diversidade de mamíferos de 21 espécies, sendo doze delas não registradas nem no plano de monitoramento, nem nos estudos locais analisados.

Ao final da compilação de dados de mamíferos terrestres obteve-se uma riqueza de mamíferos de 167 espécies para a base estadual, uma base regional de 60 espécies e a base local com 41 espécies.

Para a fauna de mamíferos aquáticos na lista carioca (ROCHA *et al.*, 2005) constam 19 espécies, acrescentados de mais três espécies registradas em estudos da Bacia de Campos (SOLOMAC, 2010). Em 2010 três encalhes de jubarte (*Megaptera novaeangliae*) foram registrados na região dos lagos e um encalhe de baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) em Carapebus. A Principal lista de registros para a Bacia de Campos utilizada como referência para mamíferos aquáticos foi obtida no Livro de Resumos da XIV Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul (SOLOMAC, 2010), sendo que nesta publicação são confirmadas para a região 18 espécies de cetáceos marinhos.

As entrevistas com funcionários indicaram a presença de seis nomes populares para a área do TECAB, sendo eles o saruê ou gambá, cachorro-do-mato, tatu, gato-do-mato, ouriço, capivara, lontra e guaxinim. Os nomes populares de saruê (ou gambá) e gato-do-mato podem ser associados a diferentes espécies cada um. No primeiro caso ele pode ser associado a diferentes espécies de marsupiais registrados na região nos estudos de monitoramento, como *Didelphis aurita*, *Philander frenatus*, *Metachirus nudicaudatus*, *Micoureus paraguayanus*, *Monodelphis americana* ou *Gracilinanus microtarsus*, já que quando eram solicitadas as características aos funcionários, eram descritos diferentes formas, colorações e tamanhos.

Para o nome gato-do-mato pelo menos duas espécies podem ser associadas, sendo uma delas é o gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*), descrita como animais escuros (pretos ou cinzas), com o rabo longo e observado de dia, e a outra alguma espécie do gênero *Leopardus* (*L. pardalis*, *L. tigrinus* ou *L. weidii*), descritos como animais manchados ou pintados, maiores que gatos-domésticos e vistos raramente nas áreas do TECAB.

As observações de capivara, lontra e guaxinim estão associadas à área de captação de água (ponto M05), sendo a capivara vista com frequência na lagoa de Cabiúnas, a lontra descrita como um animal ágil e nadador visto de dia e nas horas crepusculares da mesma lagoa, e o guaxinim um animal noturno, de difícil visualização, com o rabo listrado e uma mancha escura no rosto a altura dos olhos. Tais espécies foram identificadas respectivamente como *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Lontra longicaudis* e *Procyon cancrivorus*.

O ouriço (*Sphiggurus villosus*) foi registrado algumas vezes dentro da unidade pela segurança e no monitoramento em execução na unidade (**Foto V.4.2.1–14**). A última espécie identificada por entrevistas foi o cachorro-do-mato, descrito como frequente nas áreas do TECAB e da captação de água descrito como um animal acinzentado, de rabo e patas escuras, comumente avistado em casais e muito ariscos, identificado como *Cerdocyon thous*.



**Foto V.4.2.1-14** – Ouriço (*Sphiggurus villosus*) registrado pela segurança na área do TECAB (ADI). Foto fornecida por funcionários da segurança, não possui coordenada em UTM.

Em relação aos tatus duas espécies podem ser associadas às descrições, o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), descrito como um animal de cor clara com o corpo coberto de pêlos, e pelo menos uma espécie do gênero *Dasypus* (*D. novencinctus* e *D. septencinctus*), descrito como animais mais escuros, com o focinho pontudo, orelhas grandes e com vários anéis no corpo.

Nas entrevistas alguns animais exóticos foram citados como frequentadores assíduos dos pontos M01 e M02, que são o gato-doméstico e o cachorro-doméstico; e ocasionais, como o cavalo e o gado. Outros animais exóticos



descritos para a área, independente da área florestada ou construída foram o rato doméstico (*Rattus rattus*) e o camundongo (*Mus musculus*).

Por dados primários foram registradas nove espécies de mamíferos nativos, um gênero sem confirmação de espécie, um Quiróptera sem determinação da Família, totalizando 11 elementos nativos, e outras quatro de espécies exóticas (**Tabela V.4.2.1–6**). Nenhum encontro ocasional ocorreu ao longo das atividades de campo.

Considerando os dados de entrevistas confirmados e identificados com segurança podemos acrescentar outros quatro elementos nativos da fauna de mamíferos (*Lontra longicaudis*, *Puma yagouaroundi*, *Leopardus* sp e *Sphiggurus villosus*) e outros dois elementos exóticos (*Rattus rattus* e *Mus musculus*). Considerando os dados obtidos no monitoramento, que está ocorrendo na área de estudos desde 2009 na área do TECAB, outras 14 espécies puderam ser acrescentadas a lista, totalizando um mínimo de 29 espécies nativas terrestres, duas espécies de mamíferos aquáticos e outras seis espécies exóticas para a área de estudos (**Tabela V.4.2.1–7**).

**Tabela V.4.2.1–7** – Lista de elementos da mastofauna registrados por dados primários e secundários na área de estudos do TECAB, apresentando a posição taxonômica (Ordem, Família e Espécie), nome popular e origem evolutiva.

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Origem	DP	DS	Local
Didelphimorpha	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	cuica-d'água	Nativa	A1		IMP
		<i>Didelphis aurita</i>	ganbá	Nativa	F	E/M/B	IMP
		<i>Gracilinanus microtarsus</i>	catita	Nativa		M	AID
		<i>Metachirus nudicaudatus</i>	cuica-de-quatro-olhos	Nativa		M	All
		<i>Micoureus paraguayanus</i>	catita	Nativa		M	IMP
		<i>Monodelphis americana</i>	catita	Nativa	A1	M	IMP
		<i>Philander frenatus</i>	cuica-de-quatro-olhos	Nativa		M	IMP
Xenarthra	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	Nativa	A1	B	AID
	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Nativa	I/P	B	AID
		<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	Nativa	I/P	E	IMP
Quiróptera	Indeterminada	Indeterminada	morcego	Nativa	A3		IMP
	Phyllostomidae	<i>Artibeus fimbriatus</i>	morcego	Nativa		M	IMP
		<i>Artibeus lituratus</i>	morcego	Nativa		M	IMP
		<i>Artibeus obscurus</i>	morcego	Nativa		M	All
		<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	Nativa		M	IMP
		<i>Micronycteris brosetti</i>	morcego	Nativa		M	All
		<i>Sturnira lilium</i>	morcego	Nativa		M	IMP
	Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	morcego	Nativa		M	IMP
	Desmodontidae	<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	Nativa		M	All
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Megaptera novaeangliae</i>	jubarte	Nativa		M	-
		<i>Balaenoptera edeni</i>	baleia-de-bryde	Nativa		M	-



Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Origem	DP	DS	Local
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Nativa		E	All
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	Nativa	P	E/M	AID
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	Nativa	A1	E/M	AID
		<i>Canis familiaris</i>	cachorro-doméstico	Exótica	A1/P	E	IMP
	Felidae	<i>Felis catus</i>	gato-doméstico	Exótica	A1/P	E	IMP
		<i>Puma yagouaroundi</i>	gatomourisco	Nativa		E	AID
		<i>Leopardus sp</i>	gato-do-mato	Nativa		E	AID
Perissodactyla	Equidae	<i>Equus caballus</i>	cavalo	Exótica	P	E	AID
	Bovidae	<i>Bos taurus</i>	gado	Exótica	P	E	AID
Rodentia	Erethizontidae	<i>Sphiggurus villosus</i>	ouriço	Nativa		E/M	IMP
	Cricetidae	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	Nativa		M	All
		<i>Nectomys squamipes</i>	rato-dágua	Nativa		M	IMP
	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	rato-comum	Exótica		E/M	IMP
		<i>Mus musculus</i>	camundongo	Exótica		E/M	IMP
	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	Nativa	I/P	E	AID
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta sp</i>	cutia	Nativa	P		AID

Legenda: DP – dados primários, DS – dados secundários de entrevistas, com exceção dos dados de Cetáceos que representam encalhes próximos. A – observação direta seguida do número de observações; I – indícios de toca, fezes ou vocalização; P – indícios de rastros; F – armadilhas fotográficas; E – entrevistas; M – monitoramento; B – base de dados municipais de Macaé; J – Jornais locais.

Comparando as ocorrências de espécies terrestres registradas por dados primários e secundários recentes para a área de estudo, podemos dizer que os dados compilados representam 16,77% das espécies registradas para o estado, 46,67% das espécies descritas para a região Norte Fluminense e 68,29% das espécies observadas para os municípios de Carapibus e Macaé.

Para as espécies de mamíferos marinhos nenhuma espécie de cetáceo foi evidenciada por dados primários, e para dados secundários locais somente duas espécies foram confirmadas, este conjunto representa 9,09% das espécies listadas para o estado e 11,11% das espécies confirmadas para a região (Bacia de Campos).

Desta forma podemos considerar que a amostragem pode ser considerada satisfatória para um diagnóstico da mastofauna na área de estudos.

### Espécies ameaçadas

Nenhuma espécie terrestre registrada pode ser considerada ameaçada pela lista oficial da união ou para a lista oficial do estado do Rio de Janeiro. Apenas o registro de *Leopardus sp* pode se converter em um registro de espécie ameaçada em futuros estudos, pois *L. pardalis* e *L. weidii* são considerados Vulneráveis para ambas as listas.

Já para as espécies marinhas, *Megaptera novaeangliae* é considerada Vulnerável para as listas oficiais do Ministério do Meio Ambiente e para o Estado do Rio de Janeiro. Esta espécie é considerada de ocorrência sazonal para o Brasil, migrando de áreas do extremo sul nos períodos de inverno. O empreendimento não deve afetar seu padrão migratório nem seus hábitos durante o período de cria dos filhotes ao longo da primavera e verão.

### Espécies endêmicas

A condição de endemismo é muito dependente da escala considerada no estudo. Assim podemos definir que uma espécie é endêmica do Brasil, do bioma da Mata Atlântica, do Rio de Janeiro ou da região Norte Fluminense (**Tabela V.4.2.1–8**).

Nenhuma espécie identificada é considerada endêmica para a região Norte Fluminense ou para o Estado do Rio de Janeiro, uma espécie (*Gracilinanus microtarsus*) é descrita para a Mata Atlântica, mas apresenta ocorrência na Argentina (região de Misiones) e duas espécies (*Philander frenatus* e *Sphiggurus villosus*) são consideradas endêmicas do Brasil, ocorrendo somente no bioma da Mata Atlântica.

Esta condição de endemismo para estas três espécies define um grupo de espécies interessantes para monitoramento populacional em estudos futuros.

**Tabela V.4.2.1–8** – Lista de elementos da mastofauna registrados por dados primários e secundários (entrevistas e do monitoramento na área do TECAB), apresentando dados de endemismo para as espécies confirmadas considerando o BR – Brasil; MA – Mata Atlântica; RJ – Rio de Janeiro; e NF – região Norte Fluminense.

Espécie	BR	MA	RJ	NF
<i>Chironectes minimus</i>				
<i>Didelphis aurita</i>				
<i>Gracilinanus microtarsus</i>		X		
<i>Metachirus nudicaudatus</i>				
<i>Micoureus paraguayanus</i>				
<i>Monodelphis americana</i>				
<i>Philander frenatus</i>	X	X		
<i>Tamandua tetradactyla</i>				
<i>Dasypus novemcinctus</i>				
<i>Euphractus sexcinctus</i>				
<i>Artibeus fimbriatus</i>				
<i>Artibeus lituratus</i>				

<i>Artibeus obscurus</i>				
<i>Carollia perspicillata</i>				
<i>Micronycteris brosetti</i>				
<i>Sturnira lilium</i>				
<i>Myotis nigricans</i>				
<i>Desmodus rotundus</i>				
<i>Lontra longicaudis</i>				
<i>Procyon cancrivorus</i>				
<i>Cerdocyon thous</i>				
<i>Puma yagouaroundi</i>				
<i>Cerradomys subflavus</i>				
<i>Nectomys squamipes</i>				
<i>Sphiggurus villosus</i>	X	X		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>				

Nenhuma espécie de mamífero aquático registrado no estudo é endêmica de águas brasileiras, nem do Estado.

#### *Dados Biológicos*

Os dados referentes às características biológicas e ecológicas das espécies terrestres registradas por dados primários e entrevistas são apresentados na **Tabela V.4.2.1–9**. Para esta análise foram consideradas apenas as espécies nativas identificadas em nível de espécie.

Para a característica uso do dia, percebemos que as espécies registradas por dados primários e secundários, a exceção de *Cerradomys subflavus*, apresentam hábitos noturnos, sendo 14 delas exclusivamente noturnas, outra cinco são Crepusculares e ou Noturnas, outras três utilizam os três períodos considerados e as últimas três são diurnas e/ou noturnas (**Tabela V.4.2.1–9**). Este aspecto pode ser explicado pelo grande fluxo de pessoas e/ou veículos nas áreas visitadas, afugentando os elementos da fauna de hábitos exclusivamente diurnos.

A característica Densidade não pode ser analisada de forma comparativa entre as espécies, pois apenas uma delas (*Hydrochoerus hydrochaeris*) possui registro na literatura. Já para a área de vida, três das espécies registradas possuem valores superiores a 100ha, sendo elas *Tamandua tetradactyla*, *Euphractus sexcinctus* e *Cerdocyon thous*. As três espécies são generalistas e por isso podem apresentar áreas de vida maiores do que outras espécies, já que podem colonizar e sobreviver em diferentes tipos de ambientes com características e produtividades bem distintas. Para as espécies *Didelphis aurita* e

*Nectomys squamipes* as áreas de vida são pequenas para serem consideradas em risco neste estudo (**Tabela V.4.2.1–9**).

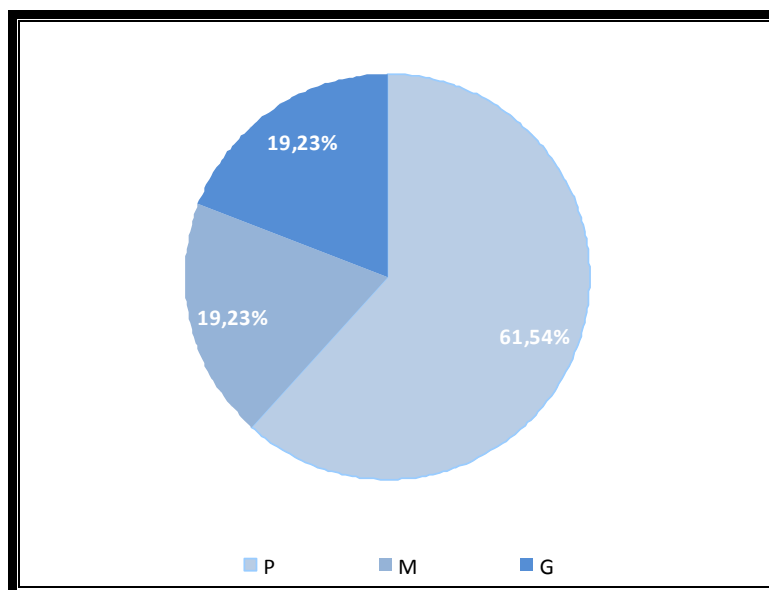
**Tabela V.4.2.1–9** – Lista de elementos da mastofauna registrados por dados primários e por dados secundários (entrevistas e nos monitoramentos na área de do TECAB), apresentando as características de Porte, Uso do dia, Hábitos alimentares, Preferência de habitat, Densidade máxima e mínima em indivíduos por hectares e Área de vida máxima (máx) e mínima (mín) em hectares.

Espécie	Porte	Hábitos			Densidade		Área de vida	
		Uso do dia	Alimentar	Ambiente	mín	máx	mín	máx
<i>Chironectes minimus</i>	P	C-N	C	F-Aq	-	-	-	-
<i>Didelphis aurita</i>	M	N	O	G	1,4	-	0,2	3
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	P	N	O	G	-	-	-	-
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	P	N	I	G	-	-	8,4	-
<i>Micoureus paraguayanus</i>	P	C-N	I	G	-	-	-	-
<i>Monodelphis americana</i>	P	C-N	I	G	-	-	0,04	-
<i>Philander frenatus</i>	P	N	O	G	-	-	0,12	-
<i>Tamandua tetradactyla</i>	G	N	I	G	-	-	80	120
<i>Dasypus novemcinctus</i>	M	D-C-N	O	G	-	-	-	-
<i>Euphractus sexcinctus</i>	M	D-N	O	G	-	-	3	958
<i>Artibeus fimbriatus</i>	P	N	H	G	-	-	-	-
<i>Artibeus lituratus</i>	P	N	H	G	-	-	-	-
<i>Artibeus obscurus</i>	P	N	H	G	-	-	-	-
<i>Carollia perspicillata</i>	P	N	G	F	-	-	-	-
<i>Micronycteris brosetti</i>	P	N	I	G	-	-	-	-
<i>Sturnira lilium</i>	P	N	H	G	-	-	-	-
<i>Myotis nigricans</i>	P	N	I	G	-	-	-	-
<i>Desmodus rotundus</i>	P	N	C	G	-	-	-	-
<i>Lontra longicaudis</i>	G	D-C-N	C	F-Aq	-	-	-	-
<i>Procyon cancrivorus</i>	G	N	O	F-Aq	-	-	-	-
<i>Cerdocyon thous</i>	G	D-C-N	O	G	-	-	280	450
<i>Puma yagouaroundi</i>	M	D-N	C	G	-	-	-	-
<i>Cerradomys subflavus</i>	P	D	H	G	-	-	-	-
<i>Nectomys squamipes</i>	P	C-N	O	F-Aq	1,2	3,4	0,22	1,2
<i>Sphiggurus villosus</i>	M	C-N	H	F	-	-	-	-
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	G	D-N	H	Aq	3,2	14,8	-	-

Legenda: Porte (P – Pequeno, M – Médio e G – Grande), Uso do dia (D- Diurno, C – Crepuscular e N – Noturno), Hábitos alimentares (O – Onívoro, H- Herbívoro, I- Insetívoro e C - Carnívoro), Preferência de habitat (G – Generalista, F – Florestal, Aq – Aquático e F-Aq – Ambiente florestal associado a ambiente aquático), Densidade máxima e mínima em indivíduos por hectares e Área de vida máxima (máx) e mínima (mín) em hectares.

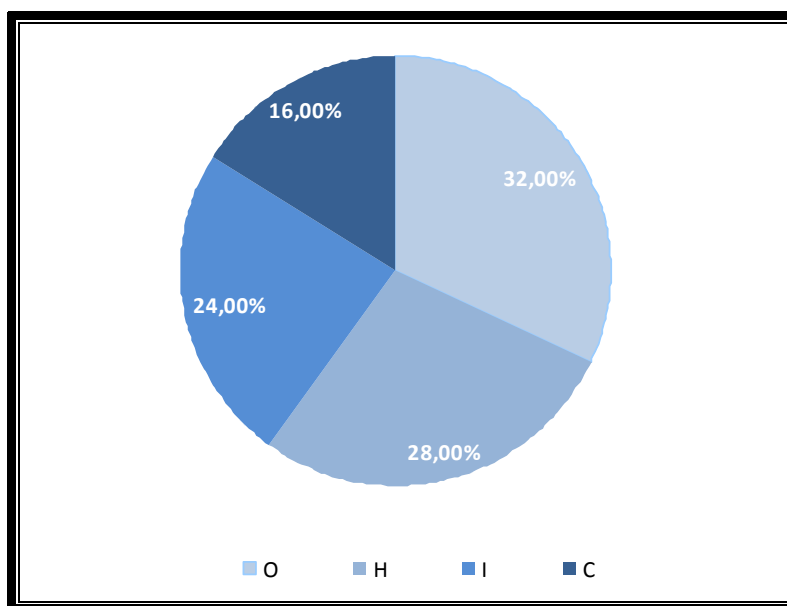
Em relação aos dados biológicos de Porte 61,54% das espécies consideradas são avaliadas de pequeno porte, 19,23% de porte médio e 19,23% de porte grande (**Figura V.4.2.1-6**). As espécies de grande porte foram registradas apenas por dados primários e entrevistas (secundários) e esta relação

normalmente ocorre quando não se utiliza formas invasivas de armadilhamento nos processos de amostragem.



**Figura V.4.2.1-6** – Gráfico de porcentagem de participação das espécies anotadas em campo para a característica porte. Legenda: P – Pequeno (>1,5kg), M – Médio (entre 1,5 e 5,0kg) e G – Grande (>5,0kg).

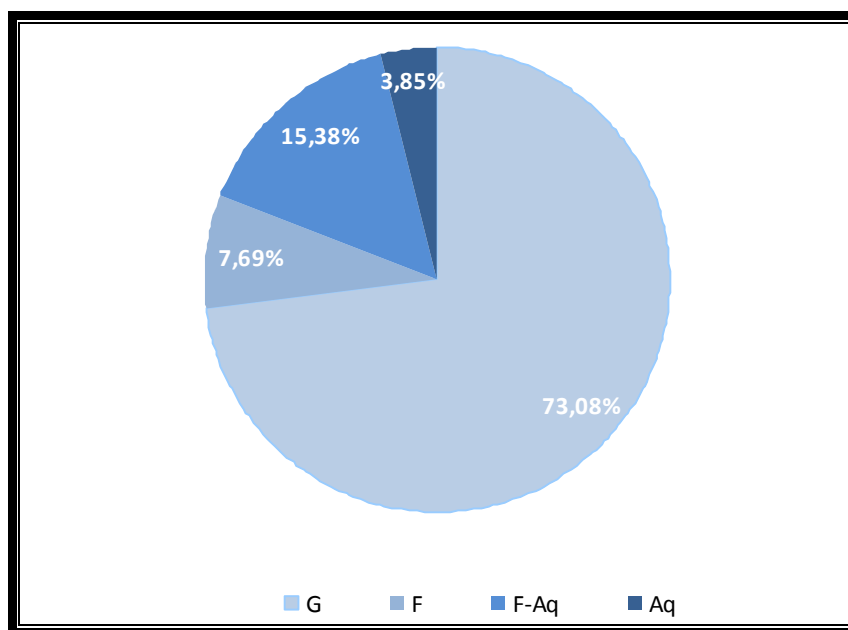
Para a característica hábitos alimentares (**Figura V.4.2.1-7**) podemos perceber que a maioria das espécies identificadas é de hábitos generalistas (Onívoros) com 32,00%, os herbívoros representam 28,00%, os insetívoros 24,00% e os carnívoros 16,00%, sugerindo um equilíbrio de espécies para os níveis tróficos.



**Figura V.4.2.1–7** – Gráfico de porcentagem de participação das espécies anotadas em campo para a característica hábitos alimentares. Legenda: O – Onívoros, H – Herbívoros, I – Insetívoros e C – Carnívoros.

Para a característica Ambiente preferencial (**Figura V.4.2.1–8**) é nítida a maior frequência de elementos generalistas no estudo efetuado (73,08%), seguido de elementos mais especialistas, sendo 7,69% de espécies florestais, 15,38% de espécies associadas à ambientes florestais e aquáticos simultaneamente e 3,85% de espécies exclusivas de ambientes aquáticos.





**Figura V.4.2.1–8** – Gráfico de porcentagem de participação das espécies anotadas em campo para a característica ambiente preferencial. Legenda: G – Generalista, F – Florestal, Aq – Aquático e F-Aq – Ambiente florestal associado a ambiente aquático.

As espécies marinhas não foram analisadas pelas características biológicas de forma qualitativa, por serem apenas duas. A espécie *Megaptera novaeangliae* (jubarte) é considerada espécie sazonal, já a espécie *Balaenoptera edeni* (baleia-de-Bryde) é considerada residente de águas brasileiras e da região da bacia de Campos.

A jubarte é considerada rara, pode atingir pouco mais de 15m, habita áreas costeiras e oceânicas de todos os oceanos. Para a baleia-de-Bryde o porte e o ambiente preferencial são os mesmos descritos para a jubarte.

### Sensibilidade Ambiental

Para a característica Porte podemos considerar que as espécies de grande porte apresentam maior sensibilidade do que as demais, ou seja, *Tamandua tetradactyla*, *Lontra longicaudis*, *Procyon cancrivorus*, *Cerdocyon thous* e *Hydrochoerus hydrochaeris*. Para a característica Uso do Dia podemos considerar que as espécies que utilizam apenas um horário sejam mais limitadas no ambiente do que as demais espécies, sendo mais sensível a perturbações, ou seja, as espécies *Didelphis aurita*, *Tamandua tetradactyla* e *Procyon cancrivorus*.

Para a característica hábitos alimentares as espécies mais sensíveis poderiam ser consideradas aquelas que são carnívoras ou insetívoras (níveis tróficos mais elevados), ou seja, as espécies *Chironectes minimus*, *Monodelphis americana*, *Tamandua tetradactyla* e *Lontra longicaudis*. Para a característica Ambiente preferencial podemos considerar as que necessitam de algum requerimento específico, como as espécies florestais, ou aquáticas, ou ainda Florestais e aquáticas ao mesmo tempo, ou seja, as espécies *Chironectes minimus*, *Lontra longicaudis*, *Procyon cancrivorus*, *Sphiggurus insidiosus* e *Hydrochoerus hydrochaeris*.

De acordo com as características biológicas e ecológicas das espécies amostradas, a relação de espécies mais sensíveis por condicionantes bióticos é apresentada na **Tabela V.4.2.1–10**. Segundo este quadro as espécies *Tamandua tetradactyla*, *Lontra longicaudis* e *Procyon cancrivorus* devem ser consideradas as mais susceptíveis as perturbações biológicas do sistema, tais como redução de habitat, redução de presas, perturbação de ambientes aquáticos e presença de animais exóticos.

Ainda, existiriam outros dois grupos de mamíferos sensíveis, sendo um formado pelas espécies *Chironectes minimus*, *Metachirus nudicaudatus*, *Carollia perspicillata*, *Micronycteris brosetti*, *Myotis nigricans*, *Desmodus rotundus* e *Hydrochoerus hydrochaeris* e outro formado pelas espécies *Didelphis aurita*, *Gracilinanus microtarsus*, *Micoureus paraguayanus*, *Monodelphis americana*, *Philander frenatus*, *Artibeus fimbriatus*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus obscurus*, *Sturnira lilium*, *Cerdocyon thous*, *Puma yagouaroundi*, *Cerradomys subflavus*, *Nectomys squamipes* e *Sphiggurus villosus*.

Já um terceiro grupo seria formado por espécies tolerantes: *Dasybus novemcinctus* e *Euphractus sexcinctus* (**Tabela V.4.2.1–10**).

A ocorrência de elementos sensíveis nos pontos M01, M02, M03, M04 e M05 associados a espécies com área de vida superior a 100ha e deslocamentos em áreas abertas e ou alteradas sugere a ocorrência destas espécies de forma temporária (abrigos) ou permanente (residência) em ambientes favoráveis a sua sobrevivência.

Assim para a mastofauna devem ser consideradas áreas sensíveis para a sobrevivência todos os ambientes florestais localizados na área de estudos.

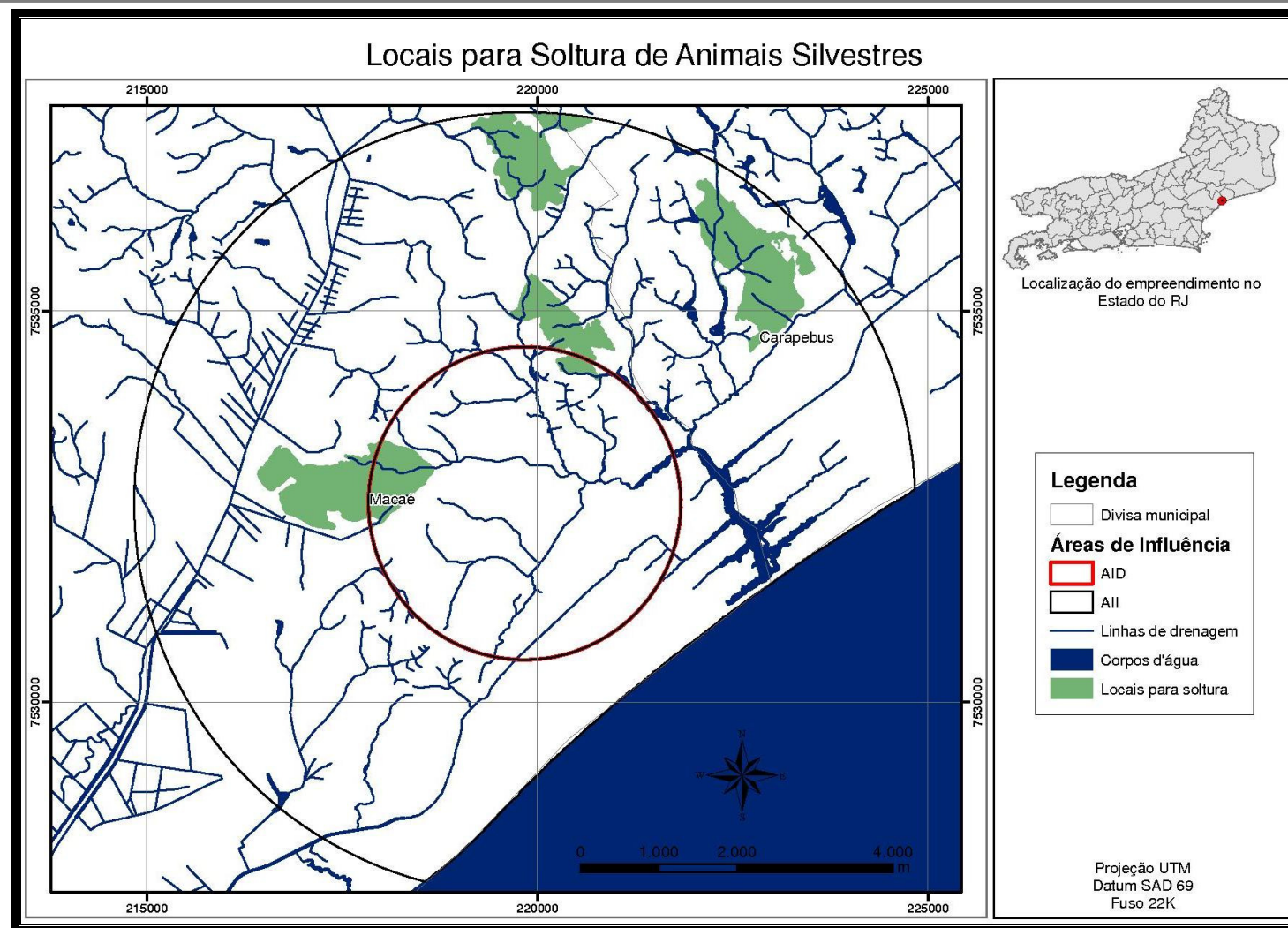
**Tabela V.4.2.1–10 – Lista de elementos da mastofauna registrados por dados primários e secundários por entrevistas e no monitoramento na área do TECAB analisados por sensibilidade biológica e ecológica.**

Espécies	Porte	Hábitos			Total
		Uso do dia	Alimentar	Ambiente	
<i>Chironectes minimus</i>			X	X	2
<i>Didelphis aurita</i>		X			1
<i>Gracilinanus microtarsus</i>		X			1
<i>Metachirus nudicaudatus</i>		X	X		2
<i>Micoureus paraguayanus</i>			X		1
<i>Monodelphis americana</i>			X		1
<i>Philander frenatus</i>		X			1
<i>Tamandua tetradactyla</i>	X	X	X		3
<i>Dasypus novemcinctus</i>					0
<i>Euphractus sexcinctus</i>					0
<i>Artibeus fimbriatus</i>		X			1
<i>Artibeus lituratus</i>		X			1
<i>Artibeus obscurus</i>		X			1
<i>Carollia perspicillata</i>		X		X	2
<i>Micronycteris brosseti</i>		X	X		2
<i>Sturnira lilium</i>		X			1
<i>Myotis nigricans</i>		X	X		2
<i>Desmodus rotundus</i>		X	X		2
<i>Lontra longicaudis</i>	X		X	X	3
<i>Procyon cancrivorus</i>	X	X		X	3
<i>Cerdocyon thous</i>	X				1
<i>Puma yagouaroundi</i>			X		1
<i>Cerradomys subflavus</i>		X			1
<i>Nectomys squamipes</i>				X	1
<i>Sphiggurus villosus</i>				X	1
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	X			X	2

A coluna Total representa o número de citações de sensibilidade descritas nas variáveis: Porte, Uso do Dia, Hábitos Alimentares e Ambiente Preferencial.

Para a realocação dos elementos da fauna capturados durante o processo de implantação do empreendimento, sugere-se a dispersão de tais elementos da fauna em fragmentos na proximidade dos pontos de coleta M02, M03 e M04 (**Figura V.4.2.1–9**) para evitar uma superpopulação de somente uma destas áreas, para reduzir a competição intraespecífica nestes pontos e principalmente no remanescente localizado entre os pontos de coleta M01 e M02.

A **Figura V.4.2.1–9**, a seguir, apresenta os fragmentos selecionados para a soltura de indivíduos da fauna silvestre e são representados por fragmentos florestais de maior porte da região e que possuem disponibilidade de corpos d'água.



**Figura V.4.2.1–9–** Fragmentos Florestais demarcados para a soltura de elementos da fauna

## Estrutura da Comunidade

Para esta análise foram considerados apenas os registros primários de mamíferos. O registro de cada espécie por ponto está descrito na **Tabela V.4.2.1–11**. Como não foi registrada nenhuma espécie de mamífero marinho o ponto M06 foi descartado desta análise. Em todos os pontos foram registradas espécies exóticas, sendo que tais registros foram excluídos da análise de estrutura da comunidade.

A riqueza de espécies encontradas, considerando apenas os indivíduos identificadas neste nível taxonômico, foi de nove espécies. Ao se analisar este índice por ponto, nota-se riqueza de duas espécies em M01, quatro em M02, duas em M03, uma em M04, quatro em M05 e duas em M07. Pela aproximação da distribuição de Poisson aplicada para a diversidade regional (média de riqueza dos pontos) a diversidade gama pode ser estimada em 22 espécies (com variação de 17 a 26 espécies).

Comparando-se o conjunto de dados primários e secundários com a aproximação de Poisson, determina-se que ambas sejam muito próximas, justificando assim o esforço de dados primários e utilização de dados secundários recentes nas análises de sensibilidade, endemismo e ameaça.

O baixo número de registros por armadilhamento fotográfico (uma espécie, em um ponto, com oito poses ao longo de sete horas do mesmo dia em 470 horas de exposição) sugere uma baixa densidade regional de mamíferos, no entanto, nenhum procedimento estatístico foi utilizado para testar esta hipótese.

**Tabela V.4.2.1– 11 – Registros de espécies observadas por dados primários na área de influência do empreendimento.**

	Armadilhamento Fotográfico	Percursos 1000m	Local
M01	<i>Didelphis aurita</i>	<i>Chironectes minimus</i> <i>Euphractus sexcinctus</i> <i>Canis familiaris</i> * <i>Felis catus</i> * Quiroptera indeterminado	IMP
M02	Sem registros	<i>Didelphis aurita</i> <i>Monodelphis americana</i> <i>Dasypus novencinctus</i> <i>Tamandua tetradactyla</i> <i>Dasyprocta</i> sp <i>Canis familiaris</i> *	AID
M03	Sem registros	<i>Procyon cancrivorus</i> <i>Hydrochoeris hydrochoerus</i> <i>Canis familiaris</i> *	All
M04	Não instalada	<i>Procyon cancrivorus</i> <i>Bos taurus</i> * <i>Equus caballus</i> *	All
M05	Não instalada	<i>Euphractus sexcinctus</i> <i>Procyon cancrivorus</i> <i>Cerdocyon thous</i> <i>Hydrochoeris hydrochoerus</i> <i>Equus caballus</i> * <i>Canis familiaris</i> *	AID
M07	Sem registros	<i>Didelphis aurita</i> <i>Euphractus sexcinctus</i> <i>Canis familiaris</i> *	AID

\* espécie exótica

A seguir a **Tabela V.4.2.1–12** apresenta a análise de abundância relativa (AR) obtidos nos pontos de coleta. Nesta tabela podemos constatar que as espécies mais freqüentes são *Euphractus sexcinctus* (**Foto V.4.2.1–15**) com 21,30% dos registros, *Procyon cancrivorys* (**Foto V.4.2.1–16**) com 17,13% dos registros e *Didelphis aurita* (**Foto V.4.2.1–17**) com 16,53% dos registros, totalizando 54,17% da amostragem.

Mesmo que estes dados não sejam conclusivos para análise de abundância das espécies existentes na região, pode-se inferir que tais espécies compõem o grupo mais freqüente para a região, sugerindo que um monitoramento de *Procyon cancrivorys* para região de estudos seja totalmente pertinente, já que a espécie, além de ser freqüente, é considerada sensível (por dados biológicos e ecológicos).



As espécies mais raras para os dados primários foram *Chironectes minimus*, *Monodelphis americana* (**Foto V.4.2– 18**) e *Tamandua tetradactyla* com 1,85% dos registros cada uma das espécies (um registro no total para cada uma).

**Tabela V.4.2.1-12 – Dados de abundância relativa das espécies observadas por dados primários na área de estudos (TECAB).**

Espécie	AR
<i>Chironectes minimus</i>	1,85%
<i>Didelphis aurita</i>	16,67%
<i>Monodelphis americana</i>	1,85%
<i>Tamandua tetradactyla</i>	1,85%
<i>Dasypus novemcinctus</i>	13,89%
<i>Euphractus sexcinctus</i>	21,30%
<i>Procyon cancrivorus</i>	17,13%
<i>Cerdocyon thous</i>	0,93%
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	13,43%



**Foto V.4.2.1-15 – Rastro de *Euphractus sexcinctus* localizado na via Perimetral Nova no ponto M07. 24K / 218729 / 7533772.**



**Foto V.4.2.1-16 – Rastro de *Procyon cancrivorus* localizado na ferrovia Macaé - Carapebus no ponto M04. 24K / 223369 / 7535091.**



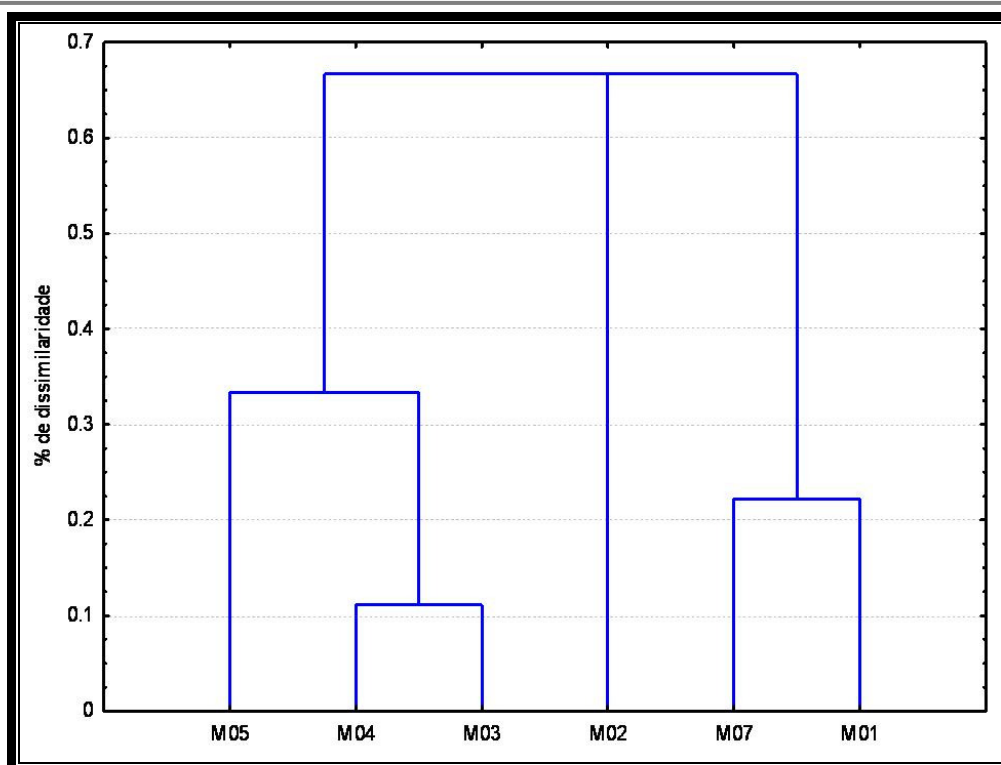
**Foto V.4.2.1–17** – Registro de *Didelphis aurita* por armadilhamento fotográfico localizado no ponto M02. 24K / 218311 / 7533165.



**Foto V.4.2.1–18** – Avistamento de *Monodelphis americana* em armadilha de queda (*pitfall*) utilizada nos monitoramentos que encontrava-se aberta no período de amostragem do EIA/RIMA localizado no ponto M02. 24K / 218352 / 7533197.

Os valores do índice de diversidade de *Shannon-Wiener* e de equitabilidade de *Pielou* foram respectivamente de 0,2991 e 0,3542. Ambos os índices podem ser considerados baixos, sendo que para *Shannon-Wiener* foram registrados valores maiores para mamíferos em diferentes biomas e condições de perturbação. Para o índice de *Pielou*, que apresenta valor máximo de **1** e valor mínimo de **0** podemos considerar que a equitabilidade do ambiente, estimada pelos registros, é de 35,42% do máximo possível, inferior ao esperado para mamíferos (LOPES e FERRARI, 2000; ESBÉRARD, 2003; UCHOA, 2006; ROCHA e DALPONTE, 2006; IBAMA, 2008; PINTO *et al.* 2009).

A **Figura V.4.2.1–10**, apresenta a análise de similaridade de espécies por ponto. Pelo gráfico observa-se a nítida formação de três grupos distintos com quase 70% de dissimilaridade. O grupo formado pelo ponto M02 com quatro espécies ficou separado do grupo formado pelos pontos M07 (com duas espécies) e M01 (com três espécies) e do grupo formado pelos pontos M05 (com quatro espécies), M03 (com duas espécies) e M04 (com apenas uma espécie).



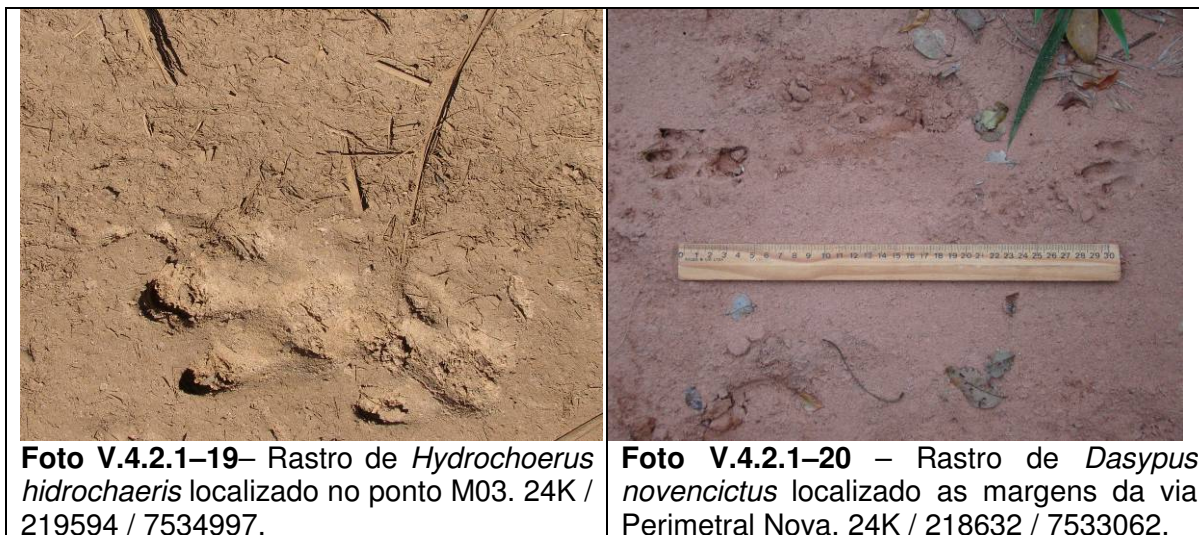
**Figura V.4.2.1 – 10** – Gráfico de agrupamento para a porcentagem de dissimilaridade na composição de fauna de mamíferos entre os pontos de coleta.

O principal fator de segregação foi a ocorrência das espécies exclusivas do ponto M02 (*Monodelphis americana* e *Tamandua tetradactyla*), a espécie *Didelphis aurita* para M01 e M07 e *Procyon cancrivorus* e *Hydrochoerus hydrochaeris* nos pontos M03, M04 e M05, sendo este ultimo distinto dos pontos M03 e M04, provavelmente em função da maior riqueza apresentada, com duas espécies a mais que M03 e três espécies a mais que M04.

A diversidade beta na região foi calculada em 5,00, sugerindo que os ambientes apresentam uma composição de fauna bem distinta entre si, substituindo vários elementos entre os pontos amostrados.

As observações de *Chironectes minimus*, *Tamanduá tetradactyla* e *Cedocyon thous* nos pontos M01, M02 e M05 respectivamente não puderam ser registrados por imagem devido ao rápido contato visual estabelecido no momento de visualização. As **Fotos V.4.2.1–19 e 20** apresentam registros de *Hydrochoerus hydrochaeris* e *Dasyprocta novencinctus* na área amostrada respectivamente.





**Foto V.4.2.1–19**– Rastro de *Hydrochoerus hydrochaeris* localizado no ponto M03. 24K / 219594 / 7534997.

**Foto V.4.2.1–20** – Rastro de *Dasypus novemcinctus* localizado as margens da via Perimetral Nova. 24K / 218632 / 7533062.

## Considerações Finais

Foram registrados por dados primários e secundários na região de estudos 28 espécies nativas, 6 espécies exóticas, dois gêneros sem determinação de espécie e um registro de quiróptero sem determinação de Família, Gênero ou espécie.

Deste total duas espécies nativas eram de cetáceos marinhos, sendo a *Megaptera novaeangliae* a única espécie listada como ameaçada na categoria de Vulnerável para as listas oficiais do Ministério do Meio Ambiente e do estado do Rio de Janeiro. Nenhuma espécie registrada é considerada endêmica da região Norte Fluminense ou do estado do Rio de Janeiro, porém as espécies *Gracilinanus microtarsus*, *Philander frenatus* e *Sphiggurus villosus* são descritas como endêmicas da mata Atlântica e as duas últimas endêmicas do Brasil.

Pelos dados biológicos e ecológicos apresentados na literatura para as espécies registradas por levantamentos primários e secundários, pode-se identificar cinco espécies sensíveis, sendo elas *Tamandua tetradactyla*, *Lontra longicaudis*, *Procyon cancrivorus*, *Cerdocyon thous* e *Hydrochoerus hydrochaeris*.

A região apresenta uma comunidade com grande riqueza de espécies frente ao grande avanço da área urbana de Macaé em direção ao TECAB e seu entorno, mas a diversidade média dos pontos é considerada baixa, com baixa equitabilidade entre os elementos da fauna e com grande *turnover* de espécies entre os pontos de coleta.

## V.4.2.2– Avifauna

### Introdução

O Estado do Rio de Janeiro, assim como toda a área costeira da Mata Atlântica, possui uma elevada diversidade de espécies de aves, totalizando aproximadamente 650 espécies (ALVES et al. 2000; ROCHA et al. 2003), das quais, 149 são endêmicas da Mata Atlântica (ALVES et al. 2000; ROCHA et al. 2003).

Como principais problemas enfrentados no Estado do Rio de Janeiro, a perda de habitat e a fragmentação das áreas de mata são as principais ameaças para a maior parte da avifauna nativa. A maior parte das espécies ameaçadas de aves no Estado do Rio de Janeiro são espécies de ambiente de mata, sendo que, as de matas de baixada são as mais reduzidas (COLLAR et al. 1992; ALVES et al. 2000).

De acordo com Rocha et al. (2003), as principais ameaças aos remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro são os desmatamentos para estabelecimento de pastagens e culturas, o crescente processo de urbanização e favelização das cidades, a retirada de madeira além da caça e do comércio ilegal de espécies da fauna. Assim, devido ao longo histórico de impactos negativos os remanescentes florestais da Mata Atlântica possuem alto valor de conservação (RIBEIRO et al. 2009).

O Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba é a maior porção florestal protegida na região de Macaé-RJ. Os estudos realizados por Alves et al., (2004), no período de 1999 a 2002, permitiram evidenciar 96 espécies de aves divididas em 33 Famílias, sendo que a família Tyrannidae foi a mais abundante seguida pela Sub-Família Thraupinae.

A ausência nas restingas fluminenses, incluindo Jurubatiba, de algumas famílias tipicamente florestais, tais como Trogonidae, Momotidae, Ramphastidae, Galbulidae, Dendrocolaptidae, (REIS, 1998), mesmo nas matas de restinga, pode estar associada ao isolamento atual das matas de baixada, a que estiveram ligadas ou pelo menos mais próximas no passado (GONZAGA, CASTIGLIONI e REIS, 2000).

No Parque, embora os representantes florestais sejam pouco freqüentes na restinga em relação aos de áreas abertas e semi-abertas, *G. montana* e *P. pipra*

ocorrem em outras formações de Mata Atlântica, como Floresta Montana e Mata de Baixada (ALVES et al., 2004), e no caso do Parque estas espécies parecem estar restritas aos cordões de mata.

## **Materias e Métodos**

A amostragem da avifauna foi realizada por meio de contatos visuais e auditivos. Os contatos foram anotados em caderno de campo, com o registro das espécies e o número de indivíduos (qualitativo e quantitativo). Para as vocalizações não identificadas de imediato, foi utilizado o recurso de playback para atrair as aves e através de contato visual aumentar o sucesso na identificação do indivíduo, além de ter sido utilizado para arquivo de registros sonoros da área.

Para os registros visuais durante as observações utilizou-se binóculo 10x42 Bushnell e para as gravações em campo utilizou-se gravador digital portátil Panasonic RR-L11.

Em campo, para auxiliar a identificação das espécies e das vocalizações, foram consultados guias de campo e guias sonoros, como Sick (1997), Ridgely e Tudor (1989, 1994), “All Birds of Brazil” (SOUSA, 2003), Sigrist (2006), (VIELLIARD, 1999; 2002) e Xeno-canto ([www.xeno-canto.org](http://www.xeno-canto.org)).

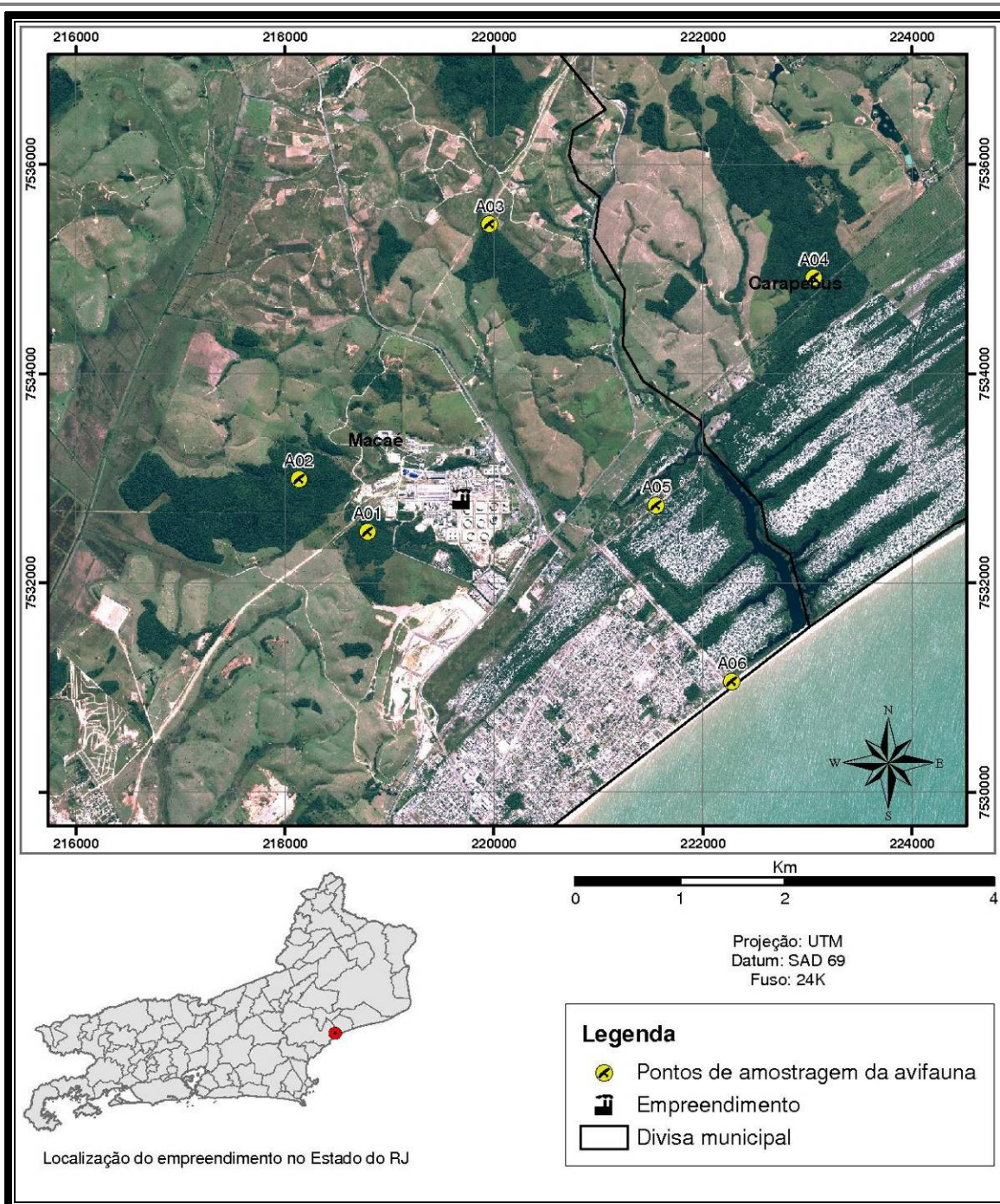
A ordem sistemática das famílias e a nomenclatura das espécies de aves amostradas são as descritas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, CBRO (2010), (<http://www.cbro.org.br/CBRO/index.htm>).

As espécies amostradas foram classificadas pela sua guilda alimentar (RIDGELY, 1989; SICK, 1997 E DEVELEY, 2003), endemismo (CBRO, 2010) e pela sensibilidade a distúrbios ambientais, de acordo com Stotz et al. (1996).

### Pontos de Amostragem

Os pontos amostrais da avifauna foram distribuídos pelas áreas de influência, sendo que os mesmos podem ser observados na **Figura V.4.2.2 – 1**. As coordenadas em UTM dos pontos de amostragem são apresentadas na **Tabela V.4.2.2-1**





**Figura V.4.2.2- 1 – Pontos de amostragem da avifauna.**

**Tabela V.4.2.2-1 – Coordenadas dos Pontos Amostrais**

Ponto	Coordenadas UTM – Datum SAD 69		
	Fuso	E	N
A01	24	219093	7532358
A02	24	218239	7533009
A03	24	219957	7535426
A04	24	223200	7534916
A05	24	221554	7532742
A06	24	222276	7531056

A seguir é apresentada a descrição dos pontos utilizados para a amostragem.

A01: Remanescente florestal no interior da unidade TECAB. Esse fragmento florestal é composto por uma mata secundária com sub-bosque pouco estruturado, com uma grande quantidade de trilhas em seu interior com uma grande porção de sua borda em uma estrada perimetral do TECAB pavimentada. Em seu entorno, em uma das faces há uma linha de drenagem com regiões alagadas com avifauna aquática associada, além de uma área de pastagem e a unidade industrial do TECAB. Cabe ressaltar que esta área recebe uma grande intensidade de ruído.

A02: Maior remanescente florestal da AID. É um fragmento florestal de mata secundária, com um sub-bosque bem estruturado e grande variedade de micro ambientes. Apenas uma pequena face do fragmento recebe ruído do TECAB. No entorno encontram-se ambientes de mata riparia com áreas alagadas e uma área de reflorestamento (APP) no trecho do córrego antes de ser linearizado no interior do TECAB.

A03: Remanescente florestal do Rancho Santo Antônio, que consiste em um fragmento presente na AID de grande porção de mata secundária. A porção amostrada foi a face que faz contato com a APP e com área de pastagem. Destaca-se pela presença de indivíduos de árvores emergentes. Não foi encontrada trilha pré-existente neste ponto amostral.

A04: As amostras desse ponto foram realizadas em trechos de áreas abertas de cultivo de Coco e áreas florestais de mata secundária com área de Restinga aberta e florestal na divisa do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, presente na AID. Devido a não autorização prévia para a realização das amostragens no PNR de Jurubatiba, as amostragens foram conduzidas no entorno do parque.



A05: As amostragens foram conduzidas na estrada de acesso a captação de água da TECAB, sendo circundada por área de Restinga do PNR de Jurubatiba. Abrange toda a variação da Restinga, menos a Restinga mais baixa da região da praia.

A06: Área de Praia, na entrada do PNR de Jurubatiba, onde os dutos marinhos passam para a porção terrestre, sendo amostradas principalmente espécies associadas ao ambiente marinho.

A seguir são apresentados os registros fotográficos das áreas de amostragem da avifauna.

**Foto V.4.2.2-1 - Vista da A01****Foto V.4.2.2-2 - Vista da A02****Foto V.4.2.2-3 - Vista da A02****Foto V.4.2.2-4 - Vista da A02**





**Foto V.4.2.2-5 - Vista da A03**



**Foto V.4.2.2-6 - Vista da A03**



**Foto V.4.2.2-7 - Vista da A04**



**Foto V.4.2.2-8 - Vista da A04**



**Foto V.4.2.2-9 - Vista da A05**



**Foto V.4.2.2-10 - Vista da A05**

**Foto V.4.2.211 - Vista da A07**

### Coleta de dados

Para a amostragem da avifauna nas áreas de influência foram empregadas duas metodologias: transecto irregular e ponto fixo de escuta, conforme descritas a seguir.

- Transecto irregular – Foram realizadas transecções nos pontos amostrais abrangendo o maior número possível de ambientes presentes em cada ponto amostral, sendo percorrida a borda das áreas florestais, interiores de mata, áreas alagadas adjacentes e áreas abertas de entorno. As amostragens por Transecto Irregular foram qualitativas, sendo anotados os registros visuais e auditivos das aves, juntamente com a distância percorrida no transecto, tempo despendido e velocidade média de deslocamento.

- Ponto fixo de escuta – Nas áreas amostrais A01, A02, A04 e A05, por terem sido amostrados no período da manhã, foram executados 3 pontos fixo de escuta em cada ponto. As amostragens nos pontos fixos de escuta tiveram duração de 10 minutos com amostragens com um raio de 100 metros de abrangência, tendo os pontos de amostragens dispostos 200 metros distantes entre si, garantindo a independência espacial e temporal entre eles e para evitar a contagem dupla do mesmo indivíduo. As amostragens por ponto fixo de escuta foram quantitativas, sendo anotado o número de espécies (Riqueza) e o número de indivíduos de cada espécie (Abundância).

A tabela a seguir apresenta o esforço amostral empregado em cada ponto por cada metodologia.

**Tabela V.4.2.2-2 – Esforço Amostral Empregado no Levantamento de Avifauna**

Ponto de Amostragem	Período de amostragem	Transecto (dist. em Km)	Velocidade (Km/h)	Tempo de Amostragem (hs.)	Ponto Fixo (10min.)
A01	AM	3	3,1	3:00	3
	PM	1,5	2,4	1:30	*
A02	AM	4,5	2,9	4:50	3
A03	PM	2,5	3,3	2:30	*
A04	AM	4,5	3,2	5:00	3
A05	AM	3	3,1	3:50	3
A06	PM	*	*	0:55	1

### Análise dos dados

Para a metodologia de transecto irregular, os dados coletados, por serem qualitativos, foram utilizados para gerar gráficos referentes à riqueza das áreas amostrais, complementados por dados bibliográficos de sensibilidade ambiental, guilda alimentar, endemismo e status de ameaça para o estado do Rio de Janeiro e para o Brasil (IBAMA).

Com os dados quantitativos dos pontos-fixos foram gerados índices estatísticos para auxiliar na detecção de variações na comunidade da avifauna. Foram utilizados os seguintes índices estatísticos:

- Riqueza (S) – Esse índice de diversidade será expresso em número de espécies presentes em cada ponto amostral.
- Abundância - será apresentado como frequência de ocorrência (FO%) da espécie na paisagem geral.
- Similaridade de Jaccard – A similaridade na composição de espécies entre as áreas amostrais serão avaliadas utilizando o Índice de Similaridade de Jaccard ( $C_j = j/a+b+j$ ), sendo **j** o número de espécies comum em ambas as localidades, **a** número de espécies no local **A**, e **b** o número de espécies no local **B**.

Para gerar e analisar os índices estatísticos de diversidade e randomização das amostragens foram utilizados os programas estatísticos Estimates 7.5 e o BioDiversity Pro. Os demais índices e gráficos foram realizados em planilha digital utilizando o programa Excel 2007.



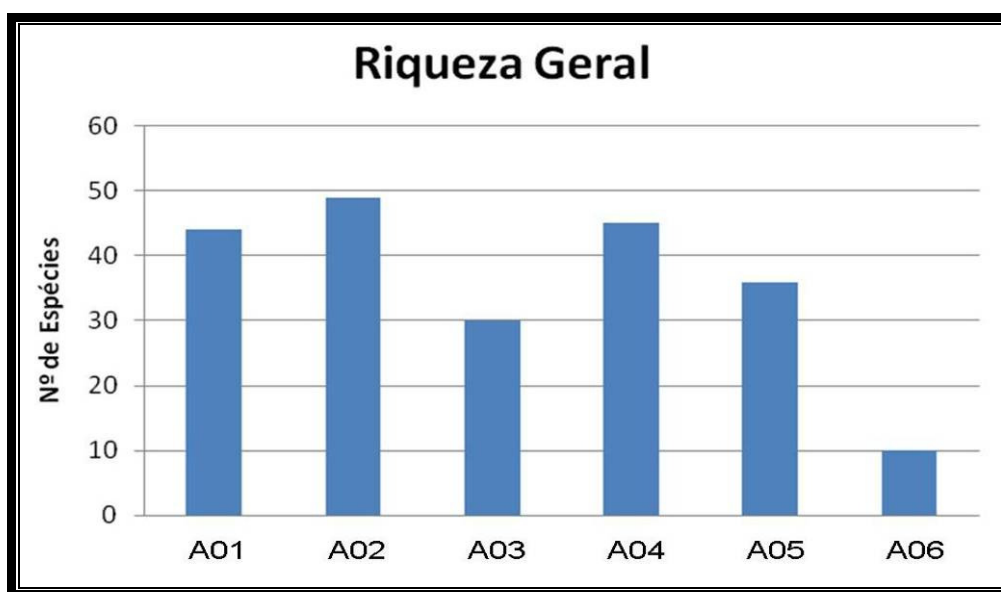
## Resultado e Discussão

### Parâmetros de Riqueza

- Riqueza Geral

Nas amostragens realizadas pelo método qualitativo, transecto irregular, foram registradas 120 espécies de aves (Tabela V.4.2.2 – 6), sendo divididas em 42 Famílias e sub-divididas em 9 Sub-Famílias. Em outro EIA, realizado em 2007 no TECAB, foram encontradas 57 espécies de aves na área do TECAB e na AID.

Destas, 42 espécies de aves foram avistadas somente na área do TECAB, das 107 listadas de possível ocorrência na região. A **Figura V.4.2.2-2** apresenta a Riqueza de espécies nas áreas de amostragem.



**Figura V.4.2.2-2** - Riqueza de espécies de aves nas áreas de amostragem

A área com maior Riqueza foi A02 (N=49), ponto de mata localizado ao fundo do TECAB. Nesta área foram registradas principalmente espécies associadas ao ambiente de interior de mata. Ressaltando que as Riquezas dos pontos A04 (N= 45) e A01 (N=44) tiveram valores próximos a do A02.

No ponto A05 (N=36) foram registradas espécies de borda, tanto da restinga como de mata, junto com áreas de produção agropecuária. O ponto A03 apresentou uma baixa Riqueza (N=30) por ter sido amostrado somente no período da tarde, mas tendo relevância regional por sua área florestal.

O ponto de menor Riqueza foi o A06 (N=10), sendo que esse ponto é de ambiente de praia, próximo a faixa de dutos que chegam ao TECAB, tendo sua composição quase que totalmente de espécies associadas a esse ambiente de praia e de forrageio em mar aberto.

- Abundância Relativa

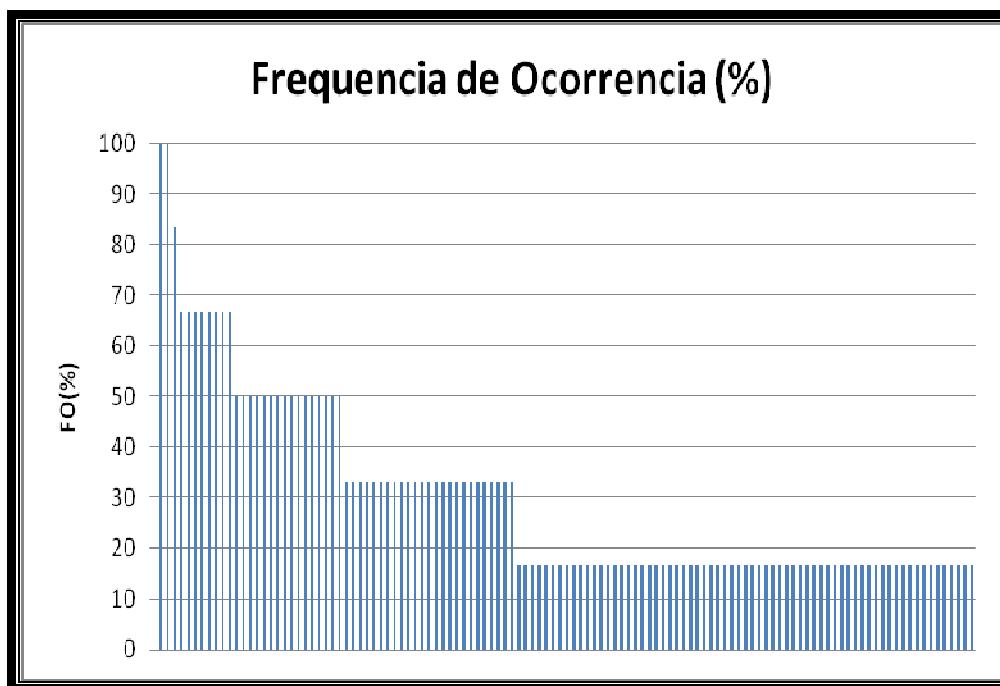
Foi calculada a partir dos registros obtidos em cada ponto amostral, onde a Abundância Relativa foi apresentada como Frequência de Ocorrência (FO%), expressa em porcentagem. Segue abaixo a fórmula da FO%:

$$FO (\%) = \frac{N1 \times 100}{Nt}$$

Onde,

N1= número de pontos registrados;

Nt= Número total de pontos amostrados.



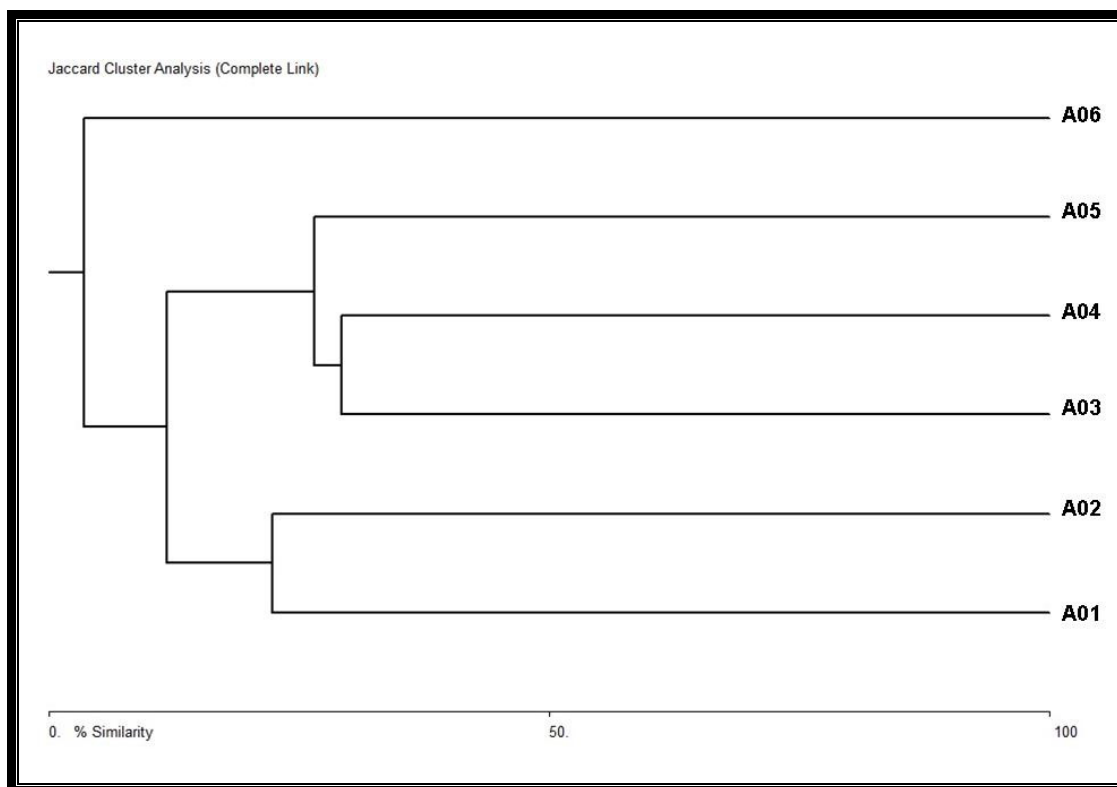
**Figura V.4.2.2.-3** - Distribuição da frequência de ocorrência (FO%) das espécies na área amostral.

Observa-se que a maioria das espécies não ocorre de forma homogênea na área amostral, sendo pouquíssimas espécies registradas em toda a área de

amostragem. Isso ressalta a importância que cada remanescente florestal tem, abrigando espécies que não estão presentes em outras áreas próximas.

- Coeficiente de Comunidade de Jaccard (Cluster)

A análise de similaridade da composição de espécies gerou um gráfico de hierarquia (**Figura V.4.2.2.-4**), onde houve uma maior similaridade entre as áreas A04 e A03, que apresentaram 29,31% de similaridade na composição de espécies (Tabela V.4 2.2-3), seguidos pelo ponto A05 e posteriormente pelo agrupamento dos pontos A01 e A02. O ponto de menor similaridade com os demais foi o A06, que como já foi descrito anteriormente, é composto por um ambiente de praia, apresentando espécies de ambientes marinho como, *Diomedea exulans*, *Fregata magnificens* e *Sula leucogaster*, restritas a esse ambiente.



**Figura V.4.2.2.-4** - Dendrograma hierárquico da análise de Cluster pela porcentagem de similaridade entre os pontos.

A semelhança entre os pontos A03 e A04 pode ser atribuída pela similaridade da estrutura florestal, compostos de mata seca, com trecho cortados

por riachos. A aproximação do A05 em relação ao A4 se deve pelo fato de compartilharem elementos da Restinga. O agrupamento dos pontos A01 e A02 pode ser atribuído pela curta distância entre eles, sendo que compartilham espécies de hábito de áreas abertas.

Foi gerada também uma matriz de Similaridade ente as áreas, par a par, para melhor visualização da Similaridade ente as áreas. A tabela a seguir apresenta essas informações

**Tabela V.4 2.2-3. Matriz de Similaridade de Jaccard entre as áreas de amostragem de Avifauna.**

Matriz de Similaridade						
	A01	A02	A03	A04	A05	A06
A01	*	22.3684	25.4237	27.1429	15.942	5.8824
A02	*	*	12.8571	25.3333	11.8421	3.5088
A03	*	*	*	29.3103	26.9231	5.2632
A04	*	*	*	*	26.5625	5.7692
A05	*	*	*	*	*	9.5238
A06	*	*	*	*	*	*

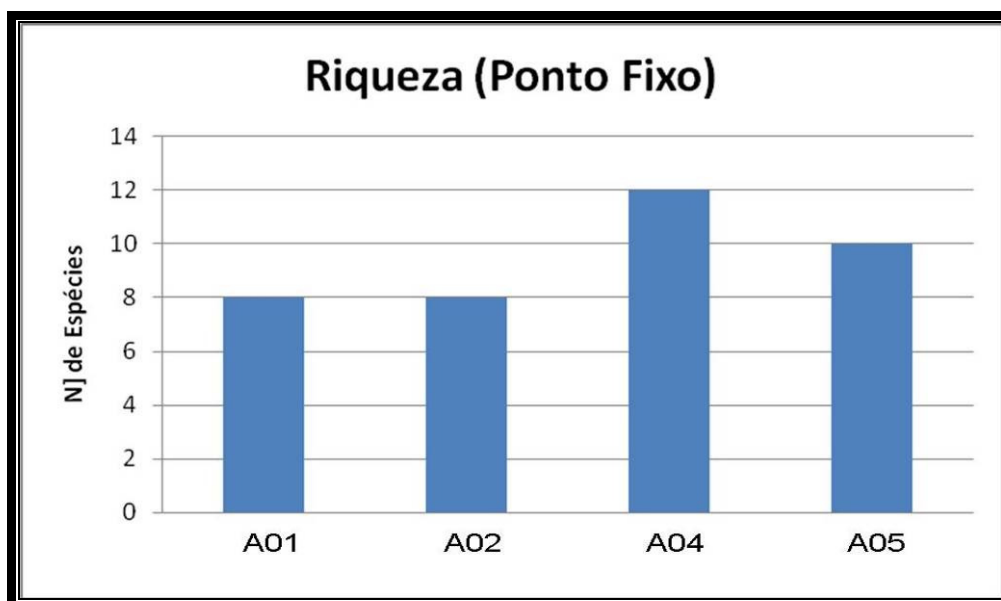
#### *Índices quantitativos de eficiência amostral e de diversidade por área amostrada*

As análises quantitativas foram realizadas através dos dados obtidos em campo pela técnica de ponto fixo de escuta, onde foram realizados 3 pontos fixo de escuta nas áreas A01, A02, A04, A05.

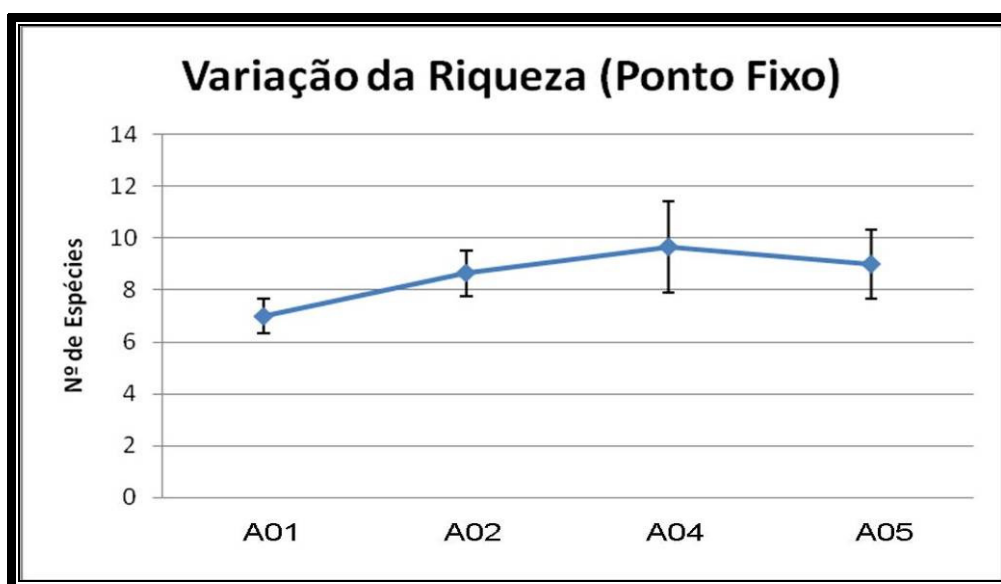
- Riqueza nos pontos fixos de escuta

Na amostragem realizada por ponto fixo de escuta foram amostradas 50 espécies de aves (**Tabela V.4.2.2-4**), onde as amostragens foram realizadas somente no período da manhã.

Dentre as áreas de amostragem a de maior Riqueza encontrada foi na área A04 (N=23) (**Figura V.4.2.2 - 5**) com uma média de 9,66 espécies por ponto fixo (**Figura V.4.2.2 - 6**), sendo seguida pela área A05 (N=10) com uma média de 9 espécies por ponto (mas com variação próxima ao A02), além das áreas A01 e A02 (N=8) (com médias e amplitudes de variação distintas entre si). Destacamos que embora o ponto A04 tenha apresentado uma maior Riqueza, observa-se que sua variação é próxima as encontradas pelos pontos A02 e A05.



**Figura V.4.2.2 - 5 – Riqueza encontrada por área amostral.**



**Figura V.4.2.2 - 6 – Média e desvio padrão da Riqueza encontrada nas área amostral.**

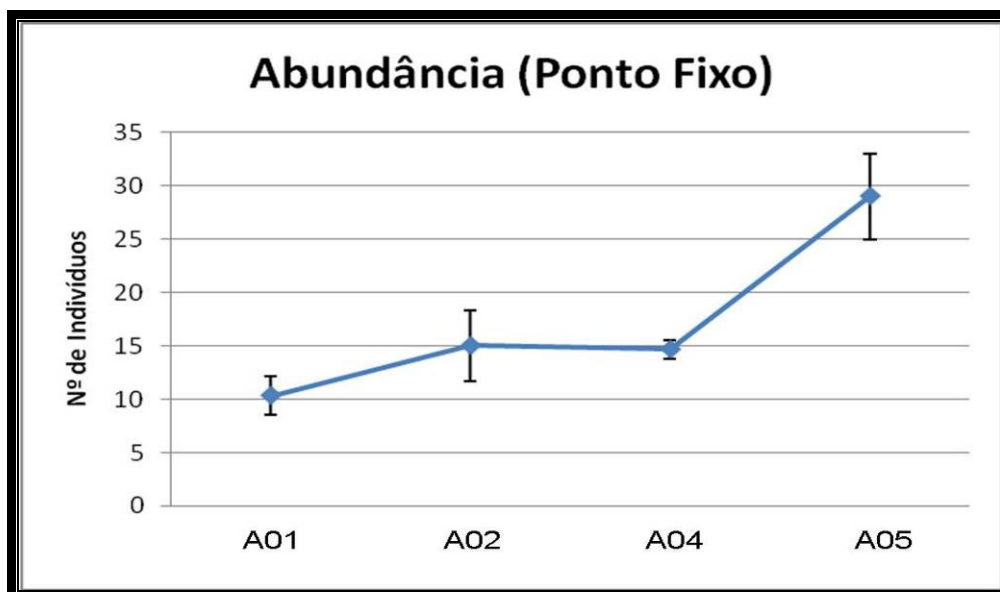
- Abundância

Foi calculada a Abundância média encontrada em cada ponto amostral com suas variações (**Figura V.4.2.2 - 7**). O maior valor médio de abundância foi registrado no ponto A05, onde foi avistado um bando de *Hirundo rustica* com 13 indivíduos em um só ponto fixo.

Os pontos A02 e A04 apresentaram médias de Abundância muito próximas, mas com amplitudes de variação diferente, onde A02 apresentou uma

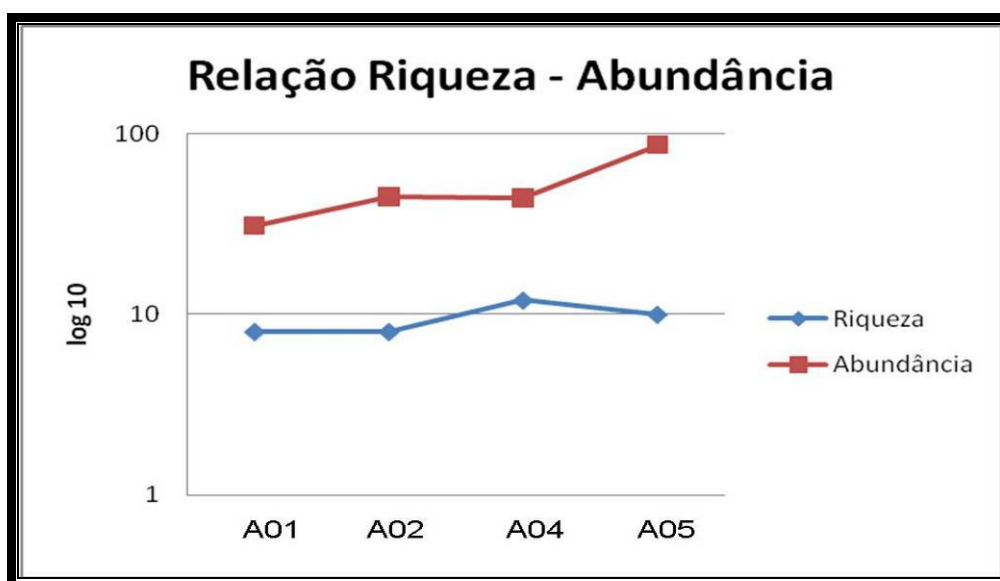


variação maior e A04 uma variação muito pequena. Na área A01 foi registrada a menor média encontrada.



**Figura V.4.2.2 - 7** - Abundância média dos pontos amostrais com desvio padrão

Quando observamos a relação entre a Riqueza e a Abundância dos pontos amostrais, observa-se que não seguiram a mesma tendência (**Figura V.4.2.2.-8**), onde os picos de maior abundância não foram seguidos por picos de maior Riqueza (pontos A02 e A05). Isso pode ser atribuído à presença de espécies que formam bandos numerosos, sendo que somente uma espécie é computada para compor a Riqueza, mas uma grande quantidade de indivíduos é computada para compor a Abundância.



**Figura V.4.2.2.-8** - Relação entre a Abundância e a Riqueza de espécie nas áreas amostrais.

**Tabela V.4 2.2-4. Espécies de aves amostradas no método de ponto fixo de escuta.**

Espécie	A01	A02	A04	A05
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)		X		
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815		X		
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	X			
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)			X	
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	X		X	X
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)			X	
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	X			
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)			X	
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	X			X
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)			X	
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)				X
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)		X	X	X
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)			X	X
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	X		X	
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)		X		
<i>Amazona rhodocorytha</i> (Salvadori, 1890)				X
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)		X		
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788				X
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	X	X		
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)			X	X
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825		X		
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)			X	X
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	X			
<i>Thamnophilus ambiguus</i> Swainson, 1825	X	X	X	
<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	X	X		
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)		X	X	
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis e Heine, 1859)		X		
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856		X		
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)		X	X	
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)				X
<i>Phylloscartes difficilis</i> (Ihering & Ihering, 1907)		X		
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)			X	X
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)			X	X
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818		X		
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)			X	
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)		X		
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X	X
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	X		X	X
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	X		X	
<i>Myiobius barbatus</i> (Gmelin, 1789)		X		
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)				X
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758				X
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	X			

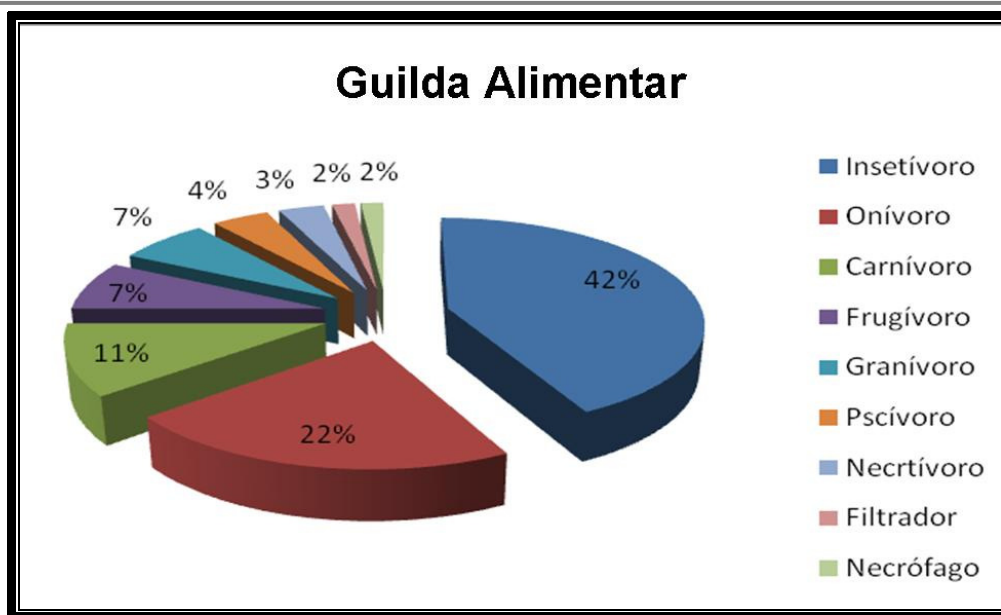
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	X	X	X	
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)			X	
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	X			
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)			X	
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)			X	
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)		X		
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)		X		

### Características ecológicas

- Guildas alimentares

As espécies detectadas nos pontos de amostragem foram classificadas de acordo com suas guildas alimentares. Uma comunidade de aves está com sua distribuição de guildas alimentares em equilíbrio quando a sua maior porcentagem é de insetívoros, seguida de frugívoros, onívoros, carnívoros, nectívoros e necrófagos ou detritívoros (BIERREGAARD e STOUFFER, 1997).

Esta distribuição foi observada parcialmente para a comunidade de aves nas áreas amostradas, situação na qual se sobressaem os insetívoros, seguidos de onívoros, carnívoros, frugívoros, granívoros, pscívoros, nectívoros e posteriormente a estes se encontram os necrófagos (**Figura V.4.2.2 - 8**). Para a área amostral observa-se um número superior de insetívoros (42%), seguido pela guilda dos onívoros (26%). Destaca-se a guilda dos frugívoros (9%), sendo uma guilda importante como bioindicadora de áreas com alta capacidade de regeneração, essencial para a manutenção da floresta, agindo como agentes dispersores de sementes florestais.

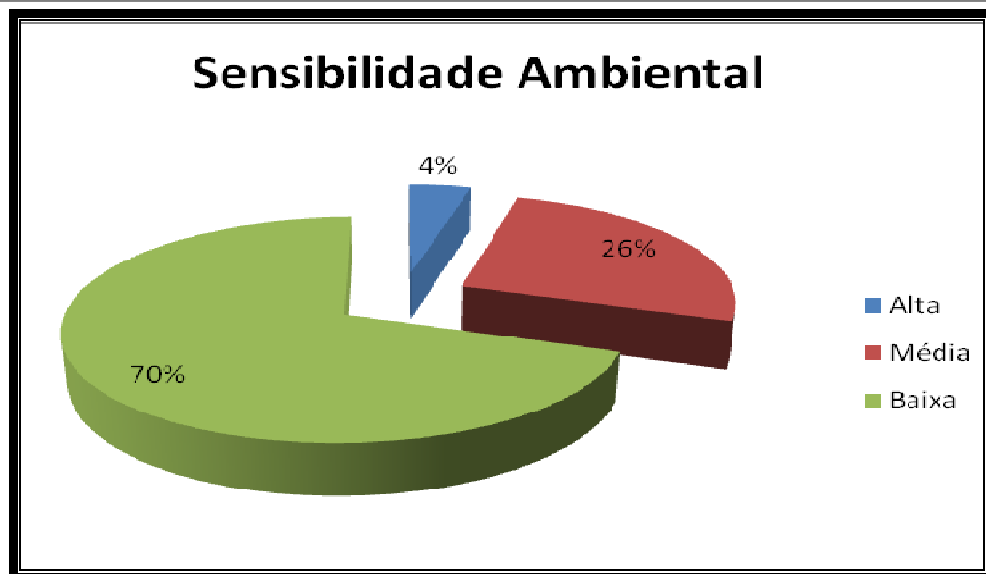


**Figura V.4.2.2 - 8** - Distribuição aproximada em porcentagem das guildas alimentares das Aves amostradas.

- Sensibilidade a Alterações Ambientais

Utilizando a base de dados de Stotz et al. (1996), analisou-se a tolerância das espécies em relação às ações antrópicas (**Figura V.4.2.2-9**). Nas amostragens pode ser observada a falta de espécies com alta sensibilidade ambiental (4%) e pode ser destacado o grande número de espécies de média sensibilidade (26%). Assim, a baixa proporção de espécies com alto grau de sensibilidade pode estar associada às intervenções sofridas na região ao longo do tempo.

Porém, a ocorrência de espécies de alta sensibilidade é de grande relevância e ao associarmos a porcentagem de aves com média sensibilidade, pode-se afirmar que a área ainda apresenta boa capacidade em abrigar espécies nativas com certa exigência ambiental. Este potencial aumenta proporcionalmente às diminuições das intervenções antrópicas no local, assim como medidas conservacionistas.



**Figura V.4.2.2 - 9** - Distribuição do grau de sensibilidade às alterações ambientais das aves registradas em campo (segundo Stotz, 1996).

- Espécies ameaçadas

Nas amostragens realizadas na área de implantação e AID do TECAB foram observadas 4 espécies presente na lista de espécies ameaçadas do Estado do Rio de Janeiro de 2000 (ALVES et al., 2000) (**Tabela V.4.2.2-5**). Nenhuma espécie foi registrada na lista nacional (MMA, 2008). Os pontos com maior quantidade de espécie ameaçada foi A04 e A05, todos muito próximo ao limite do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, o qual deve exercer a função de área fonte de espécie para a região, já que contempla não só áreas de Restinga, mas alguns remanescentes florestais próximos.

**Tabela V.4.2.2 - 5** - Lista das espécies de Aves registradas na área com status de ameaçada (segundo Alves et al., 2000).

Espécies	Nome Popular	Status de Ameaça	Ponto Amostrado
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	Vulnerável (VU)	A05
<i>Amazona rhodocorytha</i>	chauá	Vulnerável (VU)	A03, A04, A05
<i>Mimus gilvus</i>	sabiá-da-praia	Em Perigo (EP)	A04
<i>Chlorophanes spiza</i>	saí-verde	Vulnerável (VU)	A02

A espécie *Amazona rhodocorytha* foi registrada em 3 pontos amostrais (A03, A04 e A05) (**Tabela V.4.2.2 - 5**), sendo somado ao registro desta espécies próximo ao A02 em um EIA realizado no TECAB em 2007. Essa espécie tem uma



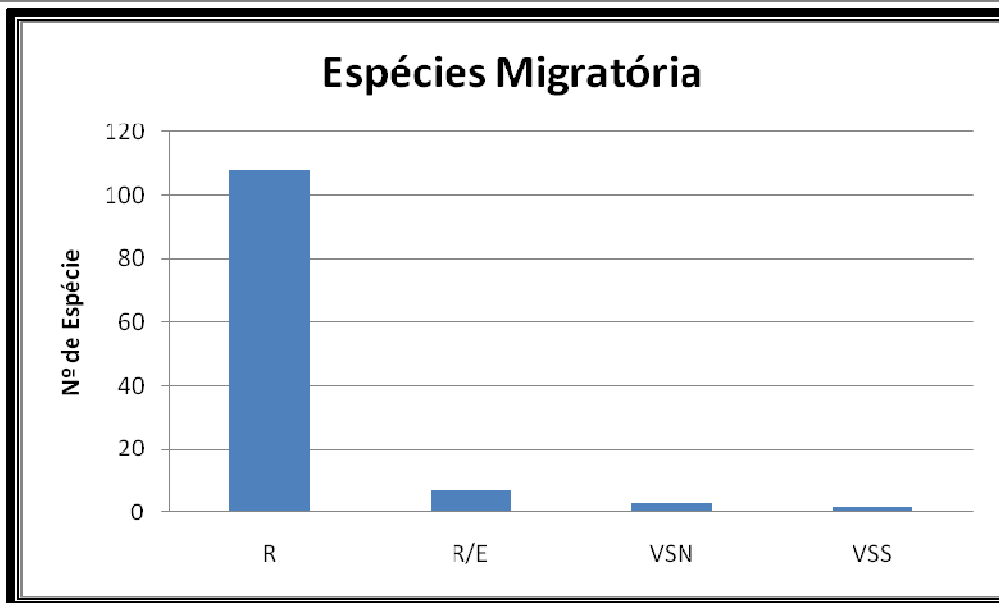
grande mobilidade através da paisagem, com voos longos e geralmente em duplas ou em grupo, principalmente quando forrageiam. A instalação e operação dos queimadores de gás (Flayr), como o já existente, podem criar e ampliar a barreira térmica gerada pela queima na paisagem para a espécie. O não registro desta espécie no ponto A02, local com registro da espécie em 2007, deve ser investigado, pois pode ser um indicio do afugentamento desta espécie pela operação do TECAB. Nos dados do monitoramento realizado no TECAB, para a fase de operação da área industrial já existente, conta o registro de *A. rhodocorytha* durante todo o monitoramento (julho de 2009 a novembro de 2010), mas não atribuindo a nenhum ponto amostral os registros, onde o ponto A01 pode ser considerado para a espécie como um importante “trampolim” (step stone) entre os remanescentes florestais, como descrito por Uezo, (2006) para outras espécies.

A espécie *Cairina moschata* foi registrada ocasionalmente pela equipe de herpetofauna durante suas amostragens, na proximidade do ponto A05, sendo atribuído a esse ponto o registro da espécie. Essa espécie tem como habitat áreas de mata com corpos d’água, principalmente na área do PNR de Jurubatiba.

- Espécies migratórias

A grande maioria das espécies amostradas, 108, são residentes no território nacional (**Figura V.4.2.2- 10**), e 7 espécies são residentes e endêmicas do Brasil como as espécies *Amazona rhodocorytha* e *Thamnophilus ambiguus*.

Dentre as visitantes do hemisfério Norte ressalta a espécie *Hirundo rustica*, com bandos numerosos na área de implantação. Das visitantes do hemisfério Sul, ressaltamos as espécies *Thalassarche chlororhynchos* e *Diomedea exulans*.



**Figura V.4.2.2 - 10** - Número de espécies Residente (R); Residentes e Endêmicas do Brasil (R/E); Vagantes Sazonais do hemisfério Norte (VSN) e; Vagantes Sazonais do hemisfério Sul (VSS).

#### *Lista das espécies de ocorrência nas áreas amostradas*

A **Tabela V.4.2.2-5** apresenta a lista das espécies da avifauna diagnosticadas no presente estudo. Esta lista segue a ordem sistemática das famílias e a nomenclatura das espécies de aves descritas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, CBRO (2010).

**Tabela V.4.2.2 - 5 - Lista geral das espécies da avifauna diagnosticadas na campanha de campo março/2010.**

Nome do Táxon	Nome em Português	Guildd	Sens. Amb.	Status (RJ)	A01	A02	A03	A04	A05	A06	FO%
Tinamidae Gray, 1840											
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	inhambuquauçu	ONI	B			X					16,66
Anatidae Leach, 1820											
Dendrocygninae Reichenbach, 1850											
Dendrocygna autumnalis (Linnaeus, 1758)	asa-branca	ONI	B			X					16,66
Anatinae Leach, 1820											
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	FIL	B	VU							16,66
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	FIL	B				X				16,66
Cracidae Rafinesque, 1815											
Penelope obscura Temminck, 1815	jacuaçu	ONI	M			X					16,66
Diomedidae Gray, 1840											
Thalassarche chlororhynchos (Gmelin, 1789)	albatroz-de-nariz-amarelo	PSC	M							X	16,66
Diomedea exulans Linnaeus, 1758	albatroz-gigante	PSC	A							X	16,66
Procellariidae Leach, 1820											
Puffinus puffinus (Brünnich, 1764)	bobo-pequeno	PSC	A							X	16,66
Fregatidae Degland & Gerbe, 1867											
Fregata magnificens Mathews, 1914	tesourão	PSC	A						X	X	33,33
Sulidae Reichenbach, 1849											
Sula leucogaster (Boddaert, 1783)	atobá-pardo	PSC	A							X	16,66
Ardeidae Leach, 1820											
Tigrisoma lineatum (Boddaert, 1783)	socó-boi	ONI	M		X		X				33,33
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	CAR	B		X					X	33,33
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	INS	M				X				16,66
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	CAR	B						X		16,66
Cathartidae Lafresnaye, 1839											
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	NCR	M		X		X	X			50

Nome do Táxon	Nome em Português	Guildd	Sens. Amb.	Status (RJ)	A01	A02	A03	A04	A05	A06	FO%
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	NCR	B		X		X	X	X		66,66
Accipitridae Vigors, 1824											
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	sovi	INS	M			X		X			33,33
Rostrhamus sociabilis (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	CAR	B						X		16,66
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	CAR	B		X	X	X	X			66,66
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	CAR	B		X	X	X	X			66,66
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	CAR	B		X						16,66
Buteo albonotatus Kaup, 1847	gavião-de-rabo-barrado	CAR	B		X	X		X			50
Falconidae Leach, 1820											
Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará	CAR	B		X		X	X			50
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	CAR	B		X		X		X		50
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira	CAR	B			X					16,66
Aramidae Bonaparte, 1852											
Aramus guarauna (Linnaeus, 1766)	carão	CAR	B						X		16,66
Rallidae Rafinesque, 1815											
Porzana albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	ONI	M				X	X			33,33
Cariamidae Bonaparte, 1850											
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	INS	M					X	X		33,33
Charadriidae Leach, 1820											
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	INS	B		X		X		X		50
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854											
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	FIL	B				X		X		33,33
Columbidae Leach, 1820											
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	GRA	B					X			16,66
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pombão	FRU	B		X	X	X	X	X	X	100
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	FRU	B				X	X	X		50
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	FRU	M		X	X		X			50

Nome do Táxon	Nome em Português	Guildd	Sens. Amb.	Status (RJ)	A01	A02	A03	A04	A05	A06	FO%
Psittacidae Rafinesque, 1815											
Aratinga aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	FRU	M			X					16,66
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	FRU	M					X			16,66
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	FRU	M			X					16,66
Amazona amazonica (Linnaeus, 1766)	curica	FRU	M				X		X		33,33
Amazona rhodocorytha (Salvadori, 1890)	chauá	FRU	M	VU			X	X	X		50
Amazona sp.	papagaio	FRU	M		X						16,66
Cuculidae Leach, 1820											
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	INS	B			X					16,66
Coccyzus americanus (Linnaeus, 1758)	papa-lagarta-de-asa-vermelha	INS	B		X						16,66
Crotophaginae Swainson, 1837											
Crotophaga major Gmelin, 1788	anu-coroca	INS	B			X			X		33,33
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	INS	B		X	X	X	X	X		83,33
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	INS	B		X	X			X		50
Tytonidae Mathews, 1912											
Tyto alba (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja	CAR	B		X						16,66
Strigidae Leach, 1820											
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	CAR	B		X						16,66
Caprimulgidae Vigors, 1825											
Hydropsalis albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	INS	B		X						16,66
Trochilidae Vigors, 1825											
Phaethornithinae Jardine, 1833											
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	INS	B		X	X					33,33
Trochilinae Vigors, 1825											
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	NEC	B		X			X	X		50
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	NEC	B			X			X		33,33
Picidae Leach, 1820											
Picumnus cirratus Temminck, 1825	pica-pau-anão-barrado	INS	B			X		X			33,33

Nome do Táxon	Nome em Português	Guildd	Sens. Amb.	Status (RJ)	A01	A02	A03	A04	A05	A06	FO%
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	INS	B			X	X	X	X		66,66
Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	INS	M					X			16,66
Thamnophilidae Swainson, 1824											
Taraba major (Vieillot, 1816)	choró-boi	INS	B		X						16,66
Thamnophilus dolatus (Linnaeus, 1764)	choca-barrada	INS	B					X			16,66
Thamnophilus ambiguus Swainson, 1825	choca-de-sooretama	INS	B		X	X		X			50
Myrmotherula axillaris (Vieillot, 1817)	choquinha-de-flanco-branco	INS	M		X	X					33,33
Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	INS	B			X		X			33,33
Formicivora rufa (Wied, 1831)	papa-formiga-vermelho	INS	B		X	X					33,33
Dendrocolaptidae Gray, 1840											
Lepidocolaptes falcinellus (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamado-do-sul	INS	M			X					16,66
Furnariidae Gray, 1840											
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	INS	B				X				16,66
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	INS	B			X					16,66
Cranioleuca pallida (Wied, 1831)	arredio-pálido	INS	M					X	X		33,33
Phacellodomus rufifrons (Wied, 1821)	joão-de-pau	INS	M					X	X		33,33
Rhynchocyclidae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft 2009											
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	INS	B			X		X			33,33
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	INS	B					X	X		33,33
Hemitriccus orbitatus (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato	INS	M		X						16,66
Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha	INS	M		X	X			X		50
Phylloscartes difficilis (Ihering & Ihering, 1907)	estalinho	INS	M			X					16,66
Tyrannidae Vigors, 1825											
Elaeniinae Cabanis & Heine, 1856											



Nome do Táxon	Nome em Português	Guildd	Sens. Amb.	Status (RJ)	A01	A02	A03	A04	A05	A06	FO%
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	ONI	B					X	X		33,33
Elaenia parvirostris Pelzel, 1868	guaracava-de-bico-curto	ONI	B				X				16,66
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	ONI	B					X	X		33,33
Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818	patinho	ONI	M			X					16,66
Fluvicolinae Swainson, 1832											
Lathrotriccus eulerei (Cabanis, 1868)	enferrujado	ONI	B			X					16,66
Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831)	guaracavuçu	INS	B					X			16,66
Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzentos	ONI	B			X	X	X	X		66,66
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	INS	B		X						16,66
Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha	INS	B						X		16,66
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	ONI	B		X		X				33,33
Tyranninae Vigors, 1825											
Legatus leucophaeus (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	INS	B			X					16,66
Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	INS	B						X		16,66
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	ONI	B		X	X	X	X	X	X	100
Philohydor lictor (Lichtenstein, 1823)	bentevizinho-do-brejo	ONI	B						X		16,66
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	ONI	B			X					16,66
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	ONI	B			X					16,66
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	INS	B		X		X	X	X		66,66
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	INS	B						X		16,66
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	INS	B		X	X	X	X			66,66
Cotinginae Bonaparte, 1849											
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	araponga	ONI	M			X					16,66
Tityridae Gray, 1840											
Myiobius barbatus (Gmelin, 1789)	assanhadinho	INS	A			X					16,66
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	ONI	M						X		16,66

Nome do Táxon	Nome em Português	Guildd	Sens. Amb.	Status (RJ)	A01	A02	A03	A04	A05	A06	FO%
Vireonidae Swainson, 1837											
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	INS	B		X						16,66
Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	juruviara	ONI	M		X						16,66
Hirundinidae Rafinesque, 1815											
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	INS	B			X					16,66
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	INS	B		X		X	X	X		66,66
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando	INS	B						X	X	33,33
Troglodytidae Swainson, 1831											
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	INS	B		X			X			33,33
Pheugopedius genibarbis (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô	INS	B		X	X		X			50
Donacobiidae Aleixo & Pacheco, 2006											
Donacobius atricapilla (Linnaeus, 1766)	japacanim	INS	M		X						16,66
Mimidae Bonaparte, 1853											
Mimus gilvus (Vieillot, 1807)	sabiá-da-praia	ONI	B	EP				X		X	33,33
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	ONI	B					X			16,66
Coerebidae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838											
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	NEC	B				X				16,66
Thraupidae Cabanis, 1847											
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	INS	B		X						16,66
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	ONI	M		X						16,66
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	NEC	B				X				16,66
Chlorophanes spiza (Linnaeus, 1758)	saí-verde	ONI	M	VU		X					16,66
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	INS	B					X			16,66
Emberizidae Vigors, 1825											
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	GRA	B				X				16,66
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	GRA	B			X	X	X			50
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	GRA	B		X	X		X			50
Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	GRA	B			X					16,66

Nome do Táxon	Nome em Português	Guilda	Sens. Amb.	Status (RJ)	A01	A02	A03	A04	A05	A06	FO%
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	GRA	B		X	X		X			50
Sporophila caerulea (Vieillot, 1823)	coleirinho	GRA	B		X						16,66
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947											
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	ONI	B			X					16,66
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	INS	M			X					16,66
Icteridae Vigors, 1825											
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	vira-bosta	INS	B					X			16,66
Fringillidae Leach, 1820											
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	ONI	B						X		16,66
Euphonia pectoralis (Latham, 1801)	ferro-velho	ONI	B			X					16,66
Estrildidae Bonaparte, 1850											
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	GRA	B					X			16,66

**Legenda:** Categoria de ameaça: VU- Vulnerável; EP – Em Perigo. **Sens.:** Sensibilidade segundo Stotz *et al.* (1996): B- Baixa; M- Média e A- Alta. **Guilda Alimentar:** ONI- Onívoro; FRU- Frugívoro; FIL- Filtrador; INS- Insetívoro; GRA- Granívoro; CAR- Carnívoro, PSC- Pscívoro, NCR- Necrófago e NEC- Nectívoro.

## Considerações Finais

A campanha de avifauna do presente trabalho amostrou uma porção significativa do total de aves conhecidas e descritas na literatura para a área de influência do empreendimento, contemplando aves de diferentes habitats, exigências e hábito alimentar.

O resultado da amostragem da avifauna auxilia, juntamente com outros estudos realizados na região, a compreensão da distribuição das espécies e das necessidades das aves que ocorrem na região do empreendimento, demonstrando parâmetros de Riqueza, Abundância e da composição de espécies dos pontos amostrados.

A presença de espécies com status de ameaçada com possível chance de impacto pelo empreendimento ressalta a necessidade de programas de monitoramento dessas espécies para melhor saber da condição dessas populações (tamanho populacional, áreas utilizadas, área de vida, etc.), onde somente estudos e resultados de longa duração poderão auxiliar na tomada de decisões para conservação e coexistência dessas espécies com áreas industriais.

Assim, espécies como *Amazona rhodocorytha* de ampla distribuição pela área do empreendimento e de distribuição restrita como *Chlorophanes spiza* devem ser contempladas nos planos de monitoramento.

### V.4.2.3– Herpetofauna

## Introdução

Atualmente o Brasil possui a mais rica anurofauna do mundo, com estimativa recente de 875 espécies (SBH, 2011). Assim como os anfíbios, a maioria das informações sobre os répteis brasileiros é ainda preliminar. Até o momento, foram reconhecidas 721 espécies de répteis ocorrentes e se reproduzindo no Brasil (BÉRNELIS, 2010). O Estado do Rio de Janeiro, assim como toda a área costeira da Mata Atlântica, possui uma elevada diversidade de espécies da herpetofauna, totalizando aproximadamente 166 espécies de anfíbios e 127 espécies de répteis (ROCHA et al., 2003).

Nos últimos anos, as fisionomias encontradas no estado do Rio de Janeiro têm sofrido intensa descaracterização devido à ação antrópica, particularmente

para o estabelecimento de pastagens, culturas e o crescente processo de urbanização. Essa intensa modificação ambiental implica em um processo de degradação e fragmentação do ambiente, cujo resultado para a biodiversidade é a redução do tamanho das populações podendo ocasionar extinções locais (PRIMACK, 2001). O estado do Rio de Janeiro engloba áreas que abrangem diferentes fitofisionomias como florestas de baixada litorânea, florestas de encosta e ombrófila densa, campos de altitude, restingas, mangues, riachos, lagoas e brejos, além dos ambientes marinhos costeiros (BERGALLO et al., 2000), com componentes bióticos particulares, formando um mosaico de ecossistemas, muitas vezes integrados, proporcionando um imenso campo para estudos de ambientes naturais.

Segundo WILSON (1988) a destruição das florestas é um processo marcante e crescente na região tropical e a perda de habitats é a principal ameaça à biodiversidade. Compreender essa transformação é fundamental, tanto para evitar perdas quanto para gerenciar o uso sustentável da biodiversidade remanescente, já que, as consequências imediatas da destruição das paisagens naturais são a remoção das populações e o seu isolamento nos fragmentos remanescentes.

O Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba foi criado pelo Decreto de 29 de abril de 1998, com os objetivos de preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitar a realização de pesquisas científicas e atividades de educação ambiental. Desde então, foram registradas 18 espécies de répteis e 10 espécies de anfíbios anuros (IBAMA, 2005).

Este trabalho apresenta a herpetofauna das áreas de influência direta e indireta da Transpetro – Terminal Cabiúnas, localizada no município de Macaé, RJ, para fins de licenciamento ambiental, objetivando prever os possíveis impactos do empreendimento, bem como gerar dados que subsidiem futuros programas de monitoramento e manejo da herpetofauna da área de influência.

## **Materias e Métodos**

O levantamento foi realizado na estação chuvosa nos dias 17 a 21 de janeiro de 2011, sendo a melhor época para estudos da herpetofauna já que a maioria das espécies de anfíbios e répteis estão se reproduzindo devido às altas temperaturas e elevado índice pluviométrico.

A área estudada compreende os municípios de Macaé e Carapebus e abrange duas principais fitofisionomias distintas: Floresta Estacional e Restinga, ressaltando que a região encontra-se sob forte influência antrópica com poucos fragmentos de floresta nativa remanescentes.

Os pontos de amostragem selecionados correspondem aos locais que apresentavam melhor estado de conservação e também os diferentes tipos de fitofisionomias, visando um levantamento mais conspícuo sobre a herpetofauna (**Figura V.4.2.3-1**). Para isso utilizou-se de dados de satélite, além de observação direta em campo realizada pela equipe.

Os materiais utilizados neste estudo incluem: gancho herpetológico, lanternas de cabeça e de mão, gravador digital Panasonic Us 395 e máquina fotográfica Sony H9.

#### Pontos de Amostragem

- Anfíbios

Para amostragem da fauna de anfíbios foram selecionados nove pontos de coleta, conforme apresentado na tabela a seguir.

**Tabela V.4.2.3-1.** Localização das nove áreas selecionadas para o estudo da fauna de anfíbios

Pontos	Coordenadas UTM – Datum SAD 69		
	Fuso	E	N
HA1	24K	219507	7532372
HA2	24K	219148	7532511
HA3	24K	218752	7533044
HA4	24K	219710	7533930
HA5	24K	217062	7536040
HA6	24K	217533	7536948
HA7	24K	220075	7535976
HA8	24K	218963	7537279
HA9	24K	222511	7533994



Ponto HA1 – **(Foto V.4.2.3-1)** O ambiente selecionado foi um trecho de mata ciliar bastante antropizado com poucos indivíduos arbóreos e, presença de gramíneas e lianas, localizada no interior do TECAB.

Ponto HA2 - **(Foto V.4.2.3-2)** Fragmento de Floresta Estacional bastante antropizado, solo recoberto com folhiço, com árvores de pequeno e médio porte e presença de trepadeiras herbáceas e lenhosas. Foram encontradas armadilhas de interceptação e queda utilizadas no plano de monitoramento.

Ponto HA3 - **(Foto V.4.2.3-3)** Mata ciliar e áreas alagadas, com pouca vegetação arbustivo-arbórea e predominância de gramíneas.

Ponto HA4 - **(Foto V.4.2.3-4)** Dominância de gramíneas em toda a matriz adjacente e, no interior da área alagada encontra-se uma vegetação aluvial herbácea, dominada por gramíneas, provavelmente resultado do assoreamento.

Ponto HA5 - **(Foto V.4.2.3-5)** O ambiente amostrado é uma extensa área alagada com predominância de gramíneas em toda sua extensão.

Ponto HA6 - **(Foto V.4.2.3-6)** Área de córrego bastante assoreado devido à falta de mata ciliar. É possível notar a presença de gramíneas em alguns trechos, provavelmente ocasionado pelo assoreamento.

Ponto HA7 - **(Foto V.4.2.3-7)** Área de brejo, em meio à pastagem, onde se observa a dominância de indivíduos de *Typha domingensis*.

Ponto HA8 - **(Foto V.4.2.3-8)** Área formada por pequeno córrego com mata ciliar bastante alterada e dominada por gramíneas.

Ponto HA9 - **(Foto V.4.2.3-9)** Neste ponto nota-se uma extensa área alagada com presença de macrófitas em toda sua extensão. Ao fundo existe uma mata de restinga em contato com o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. Ambiente utilizado para pastagem.

A seguir são apresentados os registros fotográficos dos pontos de amostragem da anurofauna.



**Foto V.4.2.3-1 – Vista do ponto HA1**



**Foto V.4.2.3-2– Vista do ponto HA2**



**Foto V.4.2.3-3– Vista do ponto HA3**



**Foto V.4.2.3-4– Vista do ponto HA4**



**Foto V.4.2.3-5– Vista do ponto HA5**



**Foto V.4.2.3-6– Vista do ponto HA6**





Foto V.4.2.3-7– Vista do ponto HA7



Foto V.4.2.3-8– Vista do ponto HA8



Foto V.4.2.3-9– Vista do ponto HA9

- Répteis

Os ambientes selecionados para a amostragem da comunidade de répteis incluem Fragmentos Florestais, matas ciliares e áreas de várzea, sobre as áreas de influência direta e indireta das áreas de expansão do TECAB. A localização destes encontra-se na **Tabela V.4.2.3-2** a seguir.

**Tabela V.4.2.3-2.** Coordenadas geográficas das cinco áreas selecionadas para o estudo da fauna de répteis

Pontos	Coordenadas UTM – Datum SAD 69		
	Fuso	E	N
HR1	24K	219507	7532372
HR2	24K	219148	7532511
HR3	24K	218752	7533044
HR4	24K	222511	7533994
HR5	24K	219679	7535115



Ponto HR1 – **(Foto V.4.2.3-10)** O ambiente selecionado foi um trecho da mata ciliar bastante antropizado com poucos indivíduos arbóreos e, presença de gramíneas e lianas, localizada no interior do terminal de Cabiúnas.

Ponto HR2 – **(Foto V.4.2.3-11)** Neste ponto foi amostrado um Fragmento de Floresta Estacional com vegetação arbórea de pequeno e médio porte, bastante antropizado.

Ponto HR3 – **(Foto V.4.2.3-12)** Fragmento de Floresta Estacional com matriz adjacente constituída por área de pastagem.

Ponto HR4 – **(Foto V.4.2.3-13)** Neste ponto foi amostrado um trecho da Floresta de Restinga que se encontra em áreas com maior disponibilidade de áreas alagadas, nas proximidades de lagoas e brejos.

Ponto HR5 – **(Foto V.4.2.3-14)** O ambiente amostrado é constituído por um fragmento de Floresta Estacional com um pequeno córrego circundando uma das margens do fragmento. A matriz adjacente é constituída por área de pastagem.

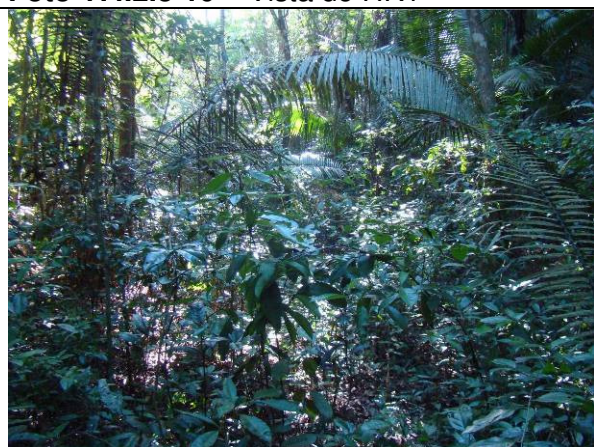
A seguir são apresentados os registros fotográficos dos pontos de amostragem de répteis.



**Foto V.4.2.3-10 – Vista do HR1**



**Foto V.4.2.3-11– Vista do HR2**



**Foto V.4.2.3-12– Vista do HR3**

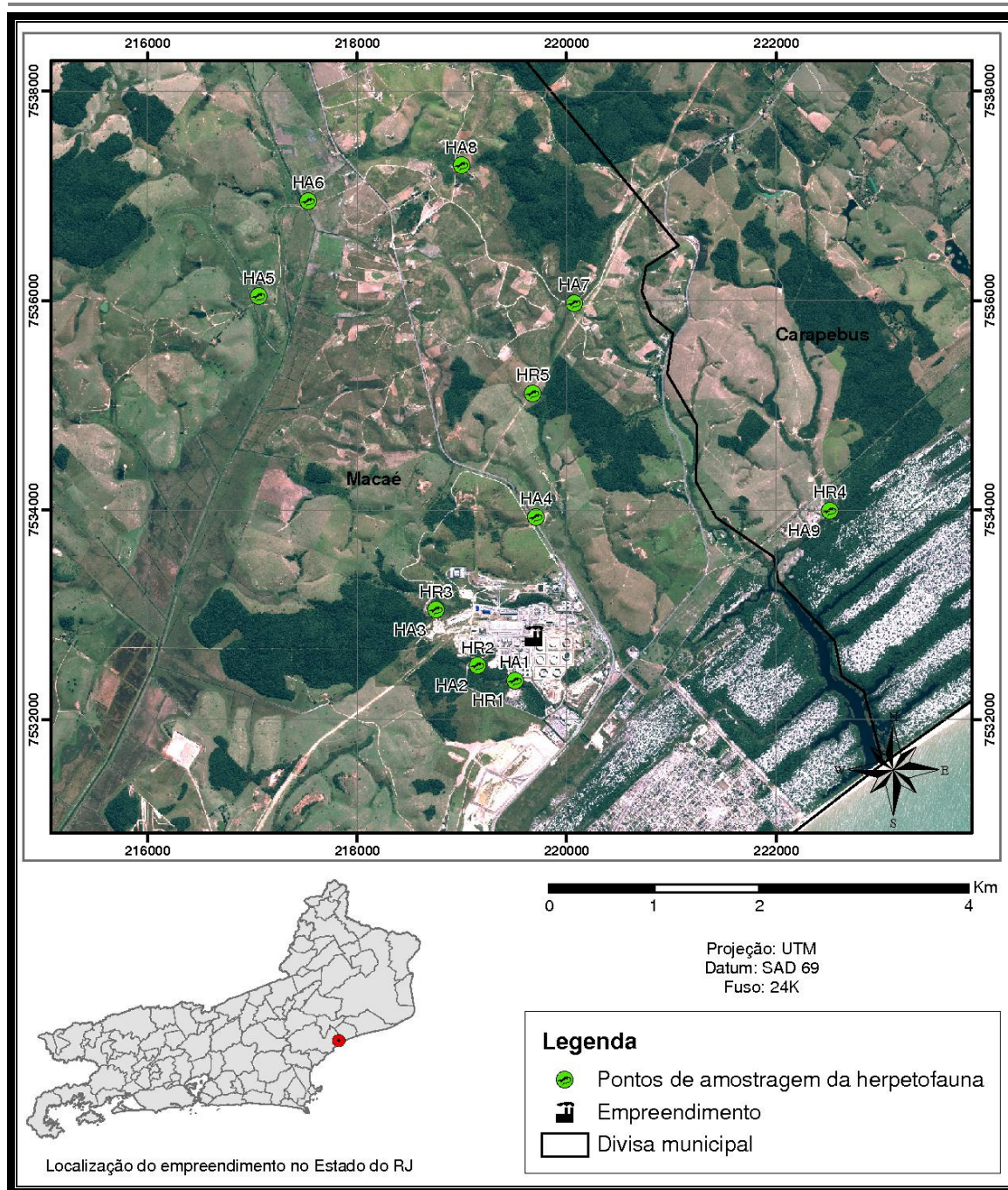


**Foto V.4.2.3-13– Vista do HR4**

**Foto V.4.2.3-14 – Vista do HR5**

A figura a seguir apresenta a distribuição espacial dos pontos de amostragem da herpetofauna





**Figura V.4.2.3-1. Distribuição espacial dos pontos de amostragem**

### Coleta de dados

- Anurofauna

Para a amostragem da anurofauna foram utilizadas duas metodologias, encontros ocasionais e amostragem em sítio reprodutivo, conforme descrito a seguir.



Encontros ocasionais: O método de encontros ocasionais corresponde ao encontro de anfíbios vivos ou mortos durante outras atividades que não a amostragem dos demais métodos (SAWAYA, 2004);

Amostragem em sítio reprodutivo: (survey at breeding site" *sensu* SCOTT JR. e WOODWARD, 1994) que consistiu na observação para obtenção de dados sobre riqueza, distribuição no ambiente e padrões de atividade (e.g. vocalização) nos diferentes locais utilizados pelos anuros como sítios de reprodução. Com auxílio de lanternas os animais foram visualizados e fotografados, sendo anotadas todas as espécies encontradas em atividade de vocalização. Se necessário, a vocalização de algumas espécies foi gravada para posterior auxílio à identificação. Para este método foram gastos 2h homem x ponto, num total de 18 horas (4h/dia x 1 homem) (**Tabela V.4.2.3-3**).

**Tabela V.4.2.3-3.** Esforço amostral nos nove pontos de amostragem da anurofauna. Tipo de registro: (ASR) Amostragem em Sítio Reprodutivo

Pontos	Data	Hora	Tipo de Registro	Esforço por ponto
HA1	17/01/2011	20:00 - 22:00	ASR	2h
HA2	18/01/2011	19:00 - 21:00	ASR	2h
HA3	18/01/2011	21:30 - 23:30	ASR	2h
HA4	19/01/2011	19:00 - 21:00	ASR	2h
HA5	19/01/2011	21:30 - 23:30	ASR	2h
HA6	20/01/2011	19:00 - 21:00	ASR	2h
HA7	20/01/2011	21:30 - 23:30	ASR	2h
HA8	21/01/2011	19:00 - 21:00	ASR	2h
HA9	21/01/2011	21:30 - 23:30	ASR	2h
Total				18h

Para a coleta de dados primários de anfíbios foi priorizado o período noturno (19:00h às 23:30h), quando a grande maioria das espécies está em atividade de forrageamento ou reprodução.

Foram utilizadas três listas para avaliação das categorias de ameaça: Lista Estadual (BERGALLO *et al.*, 2000), Lista Nacional (IBAMA, 2003) e Lista Internacional (IUCN, 2010).

- Répteis

Foram utilizados dois métodos distintos para a obtenção de informações sobre a comunidade de répteis:

PVLT (Procura Ativa Limitada por Tempo): Esse método consistiu de caminhadas ao longo dos pontos de amostragem, onde foram dispensadas (1,5h/ponto x homem) no período diurno, com velocidade média de 2km/h, em 5 pontos, subdivididos em 10 pontos de amostragem, distantes pelo menos 50 metros do ponto mais próximo, num total de 13,5h de amostragem para esse método. Os ambientes foram explorados visualmente, havendo inspeção de tocas, formigueiros, cupinzeiros, serapilheira, locais abrigados sob pedras, troncos caídos e nos mais variados ambientes, como banhados, brejos, pastagens recentes e antigas, margens de matas, rios, interior de plantas epífitas, e assim por diante, conforme recomendado por VANZOLINI et al. (1980) (**Tabela V.4.2.3-4**).

Encontros Ocasionais: O método de encontros ocasionais corresponde ao encontro de répteis vivos ou mortos durante outras atividades que não a amostragem dos demais métodos (SAWAYA, 2004);

**Tabela V.4.2.3-4.** Esforço amostral nos cinco pontos de amostragem das espécies de répteis. Tipo de registro: (PVLT) Procura Visual Limitada por Tempo

Pontos	Data	Hora	Tipo de Registro	Esforço Total por ponto
RH1	17/01/2011	14:30 - 16:00	PVLT	1,5h
RH2	18/01/2011	14:30 - 16:00	PVLT	1,5h
RH2'	18/01/2011	16:30 - 18:00	PVLT	1,5h
RH3	19/01/2011	14:30 - 16:00	PVLT	1,5h
RH3'	19/01/2011	16:30 - 18:00	PVLT	1,5h
RH4	20/01/2011	14:30 - 16:00	PVLT	1,5h
RH4'	20/01/2011	16:30 - 18:00	PVLT	1,5h
RH5	21/01/2011	14:30 - 16:00	PVLT	1,5h
RH5'	21/01/2011	16:30 - 18:00	PVLT	1,5h
Total				13,5h

Esses métodos têm como objetivo ampliar o inventário das espécies, assim como obter informações sobre riqueza, distribuição das espécies nas diferentes unidades de paisagem, padrões de atividade e outros aspectos da ecologia da

fauna de répteis e anfíbios da região. Em campo foram percorridos os mais diversos ambientes a pé e/ou de automóvel.

### Análise dos Dados

A diversidade de espécies nos pontos de amostragem foi determinada pela aplicação do índice de diversidade de Shannon-Wiener (KREBS 1999, MORIN 1999). Para verificar a similaridade entre esses pontos foi feita a análise de Cluster, utilizando o programa STATISTICA versão 7.1. A abundância relativa de cada espécie observada nos pontos de amostragem foi determinada pela contagem de indivíduos visualizados e/ou de machos em atividade de vocalização.

### ***Resultados e Discussão***

#### Caracterização Geral da Anurofauna das Áreas de Influência

No presente estudo foram registradas 14 espécies de anfíbios anuros (**Tabela V.4.2.3-5**), pertencentes a oito gêneros, das respectivas cinco famílias: Bufonidae (2ssp.), Hylidae (7ssp.), Leiuperidae (1ssp.), Leptodactylidae (3ssp.) e Microhylidae (1ssp.). Para complementação dos dados obtidos em campo foi utilizada a lista de espécies de anuros registrados no Programa de Monitoramento de Fauna do Projeto de Ampliação do Terminal de Cabiúnas (PLANGAS/TECAB) realizados pelo Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé (NUPEM), onde foram registrados um total de 28 espécies de anuros (**Tabela V.4.2.3-5**).

Quando comparado os dados obtidos no presente relatório com os dados do monitoramento, pode-se notar a maior riqueza de espécies no monitoramento (NUPEM, 2007; n = 28ssp.) em relação ao relatório atual (n = 14ssp.), esta diferença se deve ao curto período de amostragem (5 dias) quando comparado ao período de monitoramento (período de dezembro de 2007 a janeiro de 2011) (**Tabela V.4.2.3-5**).

**Tabela V.4.2.3-5.** Lista da anurofauna registrada na área de influência do terminal de Cabiúnas, Macaé, RJ. DP: Dados Primários; DS: Dados Secundários (Monitoramento NUPEM)

Espécies	Nome popular	Tipo de Registro	
		DP	DS
<b>Bufonidae</b> (Gray, 1825)			
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824) (Foto V.4.2.3-22)	sapo-cururuzinho	X	X
<i>Rhinella pygmaea</i> (Myers & Carvalho, 1952)	sapo	X	X
<b>Craugastoridae</b> (Hedges, Duellman & Heinicke, 2008)			
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	rã do folhigo		X
<b>Hylidae</b> (Rafinesque, 1815)			
<i>Aparasphenodon bruno</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	perereca		X
<i>Dendropsophus anceps</i> (Lutz, 1929)	perereca	X	
<i>Dendropsophus bipunctatus</i> (Spix, 1824)	perereca		X
<i>Dendropsophus cf. decipiens</i> (A. Lutz, 1925) (Foto V.4.2.3-16 )	perereca	X	X
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied & Neuwied, 1824) (Foto V.4.2.3-15)	perereca	X	X
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	perereca		X
<i>Dendropsophus aff. oliveirai</i>	perereca		X
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i> (Cruz, Caramaschi & Dias, 2000)	perereca		X
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824) (Foto V.4.2.3- 17)	perereca verde	X	X
<i>Hypsiboas semilineatus</i> (Spix, 1824)	perereca		X
<i>Scinax alter</i> (B. Lutz, 1973)	perereca do litoral	X	X
<i>Scinax aff. alter</i> (B. Lutz, 1973)	perereca		X
<i>Scinax cuspidatus</i> (A. Lutz, 1925)	raspa cuia	X	X
<i>Scinax similis</i> (Cochran, 1952)	perereca		X
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	perereca		X
<i>Sphaenorhynchus planicola</i> (A. Lutz & B. Lutz, 1938) (Foto V.4.2.3-18)	perereca	X	
<b>Leiuperidae</b> (Bonaparte, 1850)			
<i>Physalaemus marmoratus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	rã		X
<i>Physalaemus signifer</i> (Girard, 1853)	rã		X
<i>Pseudopaludicola falcipes</i> (Hensel, 1867) (Foto V.4.2.3-19)	rãzinha	X	X
<b>Leptodactylidae</b> (Werner, 1896)			
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799) (Foto V.4.2.3- 20)	rã assobiadora	X	X
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815) (Foto V.4.2.3-21)	rã manteiga	X	X
<i>Leptodactylus marmoratus</i> (Steindachner, 1867)	rã		X
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	rã	X	X
<i>Leptodactylus natalensis</i> (Lutz, 1930)	rã		X
<b>Microhylidae</b> (Günther, 1858)			
<i>Chiasmocleis carvalhoi</i> (Cruz, Caramaschi & Izecksohn, 1997)	rãzinha da mata	X	X
<i>Stereocyclops parkeri</i> (Wettstein, 1934)	rã		X





**Foto V.4.2.3-15–** *Dendropsophus elegans*



**Foto V.4.2.3-16 –** *Dendropsophus decipiens*



**Foto V.4.2.3-17 –** *Hypsiboas albomarginatus*



**Foto V.4.2.3-18 –** *Sphaenorhynchus planicola*



**Foto V.4.2.3-19–** *Pseudopaludicola falcipes*



**Foto V.4.2.3-20–** *Leptodactylus fuscus*



Foto V.4.2.3-21 – *Leptodactylus latrans*Foto V.4.2.3-22 – *Rhinella ornata*

Dentre as metodologias aplicadas para amostragem da anurofauna, a amostragem em sítio reprodutivo (ASR) demonstrou ser a técnica mais eficiente uma vez que em um total de 13 espécies registradas somente uma espécie foi registrada por encontro ocasional (**Tabela V.4.2.3-6**).

**Tabela V.4.2.3-6.** Lista das espécies observadas nos nove pontos de amostragem indicando o tipo de registro e o estado de conservação

Espécies	Pontos	TR	Lista da anurofauna ameaçada de extinção		
			Ibama	IUCN	Estadual
Bufonidae					
Rhinella ornata	HA1, HA8, HA9	EO	NA	PP	NA
Rhinella pygmaea	HA9	PVLT	NA	PP	NA
Hylidae					
Dendropsophus anceps	HA1, HA3, HA4, HA5, HA7, HA8, HA9	PVLT	NA	PP	NA
Dendropsophus cf. decipiens	HA9	PVLT	NA	PP	NA
Dendropsophus elegans	HA9	PVLT	NA	PP	NA
Hypsiboas albomarginatus	HA6, HA8, HA9	PVLT	NA	PP	NA
Scinax alter (B. Lutz, 1973)	HA1, HA3, HA4, HA5, HA6, HA7, HA9	PVLT	NA	PP	NA
Scinax cuspidatus	HA9	PVLT	NA	PP	NA
Sphaenorhynchus planicola	HA9	PVLT	NA	PP	NA
Leiuperidae					
Pseudopaludicola falcipes	HA9	PVLT	NA	PP	PA
Leptodactylidae					
Leptodactylus fuscus	HA3, HA4, HA5, HA6, HA9	PVLT	NA	PP	NA
Leptodactylus latrans	HA4, HA6, HA7, HA9	PVLT	NA	PP	NA
Leptodactylus mystacinus	HA5, HA6	PVLT	NA	PP	NA
Microhylidae					
Chiasmocleis carvalhoi	HA9	PVLT	NA	AM	NA

Legenda: (TR) Tipo de Registro: EO: encontro ocasional; PVLT: procura visual limiada por tempo. Ibama: NA: não ameaçada; IUCN = International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, PP: pouco preocupante; AM: ameaçada; Estadual: NA: não ameaçada; PA: presumivelmente ameaçada.

Entre as espécies registradas, a rãzinha, *Pseudopaludicola falcipes*, encontra-se como presumivelmente ameaçada na lista do estado do Rio de Janeiro (BERGALLO *et al.*, 2000) e, a rã, *Chiasmocleis carvalhoi*, encontra-se como ameaçada na Lista Internacional (IUCN, 2010) (**Tabela V.4.2.3-6**). O sapo, *Rhinella pygmaea*, é uma espécie de ocorrência restrita para o estado do Rio de Janeiro, sendo encontrada somente nas áreas de restinga. Das 14 espécies registradas as três mais abundantes nos pontos de amostragem foram as pererecas *Dendropsophus anceps* e a perereca do litoral, *Scinax alter*, seguida da rã assobiadora, *Leptodactylus fuscus* (**Tabela V.4.2.3-7**). A grande maioria das espécies apresenta ampla distribuição e são conhecidas por serem comuns em áreas abertas.

**Tabela V.4.2.3-7.** Abundância das 14 espécies de anfíbios registrados nas áreas de influência do Terminal de Cabiúnas

Espécies	HA1	HA2	HA3	HA4	HA5	HA6	HA7	HA8	HA9	Total
<i>Rhinella ornata</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	5	7
<i>Rhinella pygmaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Dendropsophus anceps</i>	20	0	21	20	11	0	29	13	40	154
<i>Dendropsophus cf. decipiens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15
<i>Dendropsophus elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	0	0	0	0	0	6	0	14	10	30
<i>Scinax alter</i>	10	0	2	18	12	16	7	0	15	80
<i>Scinax cuspidatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
<i>Sphaenorhynchus planicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0	0	4	15	8	23	0	6	20	76
<i>Leptodactylus latrans</i>	0	0	0	4	0	5	5	0	5	19
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	0	0	0	0	4	12	0	0	0	16
<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5

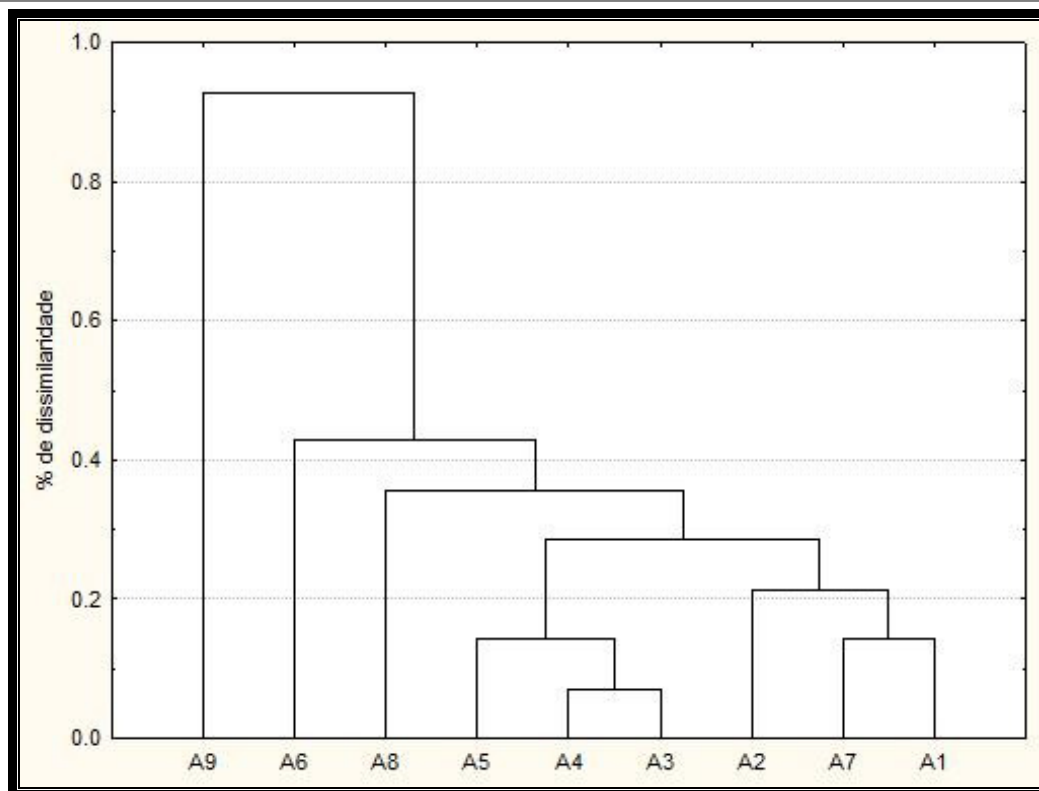
A diversidade de espécies foi correspondente a riqueza, pois alguns ambientes com grande riqueza (p. ex. A9) apresentaram maior diversidade que outros com menor riqueza (p. ex. A3 e A7), em consequência da menor uniformidade na abundância das espécies (**Tabela V.4.2.3-8**).

**Tabela V.4.2.3-8.** Lista das espécies registradas nas nove áreas, divididas em: IMP = área de implantação; AID = área de influência direta; AII = área de influência indireta

Espécies	Áreas de Influência								
	IMP		AID		AII				
Bufonidae	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
<i>Rhinella ornata</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Rhinella pygmaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hylidae									
<i>Dendropsophus anceps</i>	1	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>Dendropsophus cf. decipiens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dendropsophus elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Scinax alter</i>	1	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>Scinax cuspidatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sphaenorhynchus planicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Leiuperidae									
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Leptodactylidae									
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0	0	1	1	1	1	0	1	1
<i>Leptodactylus latrans</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	1
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Microhylidae									
<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Índice de diversidade H'</b>	0.75	0.00	0.70	1.21	1.34	1.54	0.69	1.15	3.09
	8	0	5	4	9	2	3	2	2
<b>Riqueza Total</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>13</b>

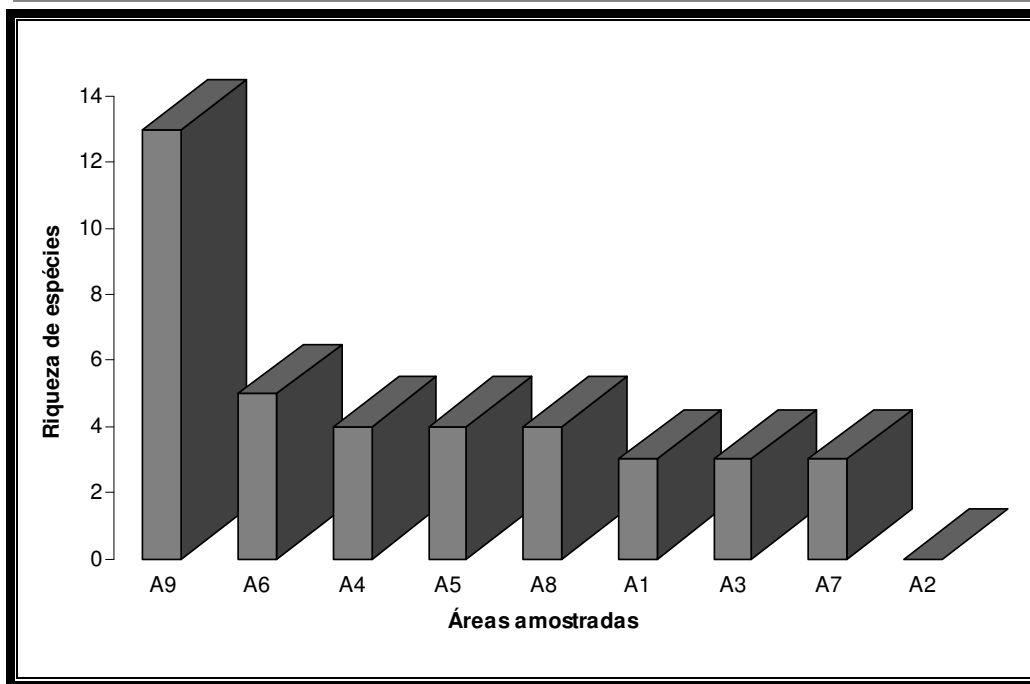
#### Diversidade dos pontos de amostragem

A análise de similaridade entre os pontos de amostragem (Análise de Cluster) evidenciou dois grupos: o primeiro, formado somente pelo ponto A09 (ambiente com a maior riqueza ( $n = 13\text{ssp.}$ ) e diversidade ( $H' = 3,092$ ) encontrada e um segundo grande grupo, formado por oito pontos de amostragem. O índice de dissimilaridade entre os dois grupos foi de 60% (**Figura V.4.2.3-2**).



**Figura V.4.2.3-2.** Porcentagem de similaridade entre as nove áreas estudadas, com base na presença e ausência das espécies de anfíbios. Os números indicam os agrupamentos com similaridade superior a 40%.

Dentre as oito áreas amostradas, uma apresentou maior riqueza de espécies (HA9: 13ssp.), seguida dos pontos HA6 (5ssp.), HA4, HA5 e HA8 (4ssp.), HA1, HA3, HA7 (3ssp.) e HA2 com nenhuma espécie registrada (**Figura V.4.2.3-3**).



**Figura V.4.2.3-3. Riqueza de espécies nas nove áreas amostradas.**

Comparando-se o índice de diversidade entre os pontos, a área de maior diversidade foi o ponto HA9 ( $H' = 3,092$ ), seguido do HA6 ( $H' = 1,542$ ). A maior riqueza e diversidade de espécies registrada no ponto HA9 deve-se ao fato deste ponto estar em contato com o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, sendo considerado uma área importante para a conservação da anurofauna local.

### Discussão

A área de influência do empreendimento encontra-se em sua maior parte com poucos fragmentos de floresta, com isso, o ponto HA3 localizado próximo a área de ampliação do TECAB, servirá como refúgio para a anurofauna local devido à proximidade com a área de supressão, sendo que este ponto é também um excelente local para realocação dos anfíbios resgatados durante a fase de implantação do empreendimento, assim como outras áreas apresentadas anteriormente na **Figura V.4.2.1–9**.

A anurofauna tende a ser afetada pela fragmentação de habitats pela maior dificuldade de fluxo de indivíduos entre fragmentos, e a atual ocupação do entorno representa uma barreira para diversas espécies. Desta forma, como já vem sendo feito pelo TECAB, é fundamental que sejam mantidas ou



restabelecidas conexões pelos fragmentos e interflúvios para garantir o fluxo de espécies.

A fauna de pequeno porte fornece, em geral, modelos interessantes para avaliação de efeitos da fragmentação e degradação de habitats, já que no caso de espécies que não têm capacidade de colonizar matrizes degradadas ocorre isolamento de populações entre fragmentos relativamente próximos, que podem ser facilmente percorridos por espécies de grande porte. Outro fator interessante está relacionado ao fato de essas espécies terem gerações curtas, fornecendo resultados relevantes em nível populacional em estudos de médio prazo. Devido ao fato de a maioria das espécies que compõem a anurofauna apresentarem restrições com relação ao tipo de ambiente é possível prever que os efeitos da forma de ocupação atual do território sejam negativos, pois habitats mais abertos acabam favorecendo a dominância de espécies generalistas, como exemplo a baixa riqueza de espécies registradas nas áreas amostradas no interior do TECAB.

Contudo, não foi possível analisar a influência do TECAB no deslocamento entre habitats das espécies da herpetofauna. No entanto, sabe-se que as espécies não estão confinadas a um único habitat, mas movem-se entre habitats ou vivem nas fronteiras entre dois habitats. Para essas espécies, os tipos de habitats que existem em uma escala regional são de importância crucial (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

Os anfíbios anuros constituem um grupo adequado para estudos nessa escala, pois dependem de dois tipos de habitat: aquático para reprodução e terrestre para forrageio, estivação, migração e dispersão (ZUG et al., 2001). Anuros são ectotérmicos, possuem pele permeável e, como consequência, são suscetíveis às condições ambientais, que podem afetar a sua distribuição e uso de habitat (DUELLMAN e TRUEB, 1986). A temperatura elevada e a baixa umidade encontrada em áreas abertas devem ser limitantes para anfíbios, que apresentam alta taxa de perda de água por evaporação e pouca habilidade de dispersão (ROTHERMEL e SEMLITSCH, 2002). Neste contexto, fragmentos florestais são habitats relativamente menos perturbados em comparação com áreas agrícolas e urbanas, e proporcionam corredores para migração de anuros entre sítios de reprodução e áreas de refúgio, alimentação e estivação (LAAN e VERBOOM, 1990; KNUTSON et al., 1999; WEYRAUCH e GUBB J'R, 2004).

### Caracterização Geral dos Répteis das Áreas de Influência

Considerando os cinco pontos de amostragem e áreas fora destes, foram registradas seis espécies de répteis, incluindo quatro lagartos e duas serpentes das respectivas famílias: Gekkonidae (1ssp.), Teiidae (2ssp.), Tropiduridae (1ssp.), Colubridae (1ssp.) e Dipsadidae (1ssp.) (**Tabela V.4.2.3-9**). Dentre os répteis, os animais mais abundantes foram os lagartos *Ameiva ameiva* (bico doce) registrado em quatro áreas amostradas e *Tropidurus torquatus* (calango) em duas, dos cinco pontos.

**Tabela V.4.2.3-9.** Lista das espécies de répteis registrados na área de influência do Terminal Cabiúnas/RJ

Táxon	Nome Popular	Método de captura	Pontos de coleta				
			HR1	HR2	HR3	HR4	HR5
LACERTILIA							
Família Tropiduridae							
<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied, 1820) (Foto V.4.2.3-25)	calango	PVLT	0	0	1	1	0
Família Gekkonidae							
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	lagartixa	PVLT	1	0	0	0	0
Família Teiidae							
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	bico doce	PVLT	0	1	1	1	1
* <i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839) (Foto V.4.2.3-26)	teiú	EO	0	0	0	0	0
SERPENTES							
Família Colubridae							
* <i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758) (Foto V.4.2.3-24)	azulão bóia	EO	0	0	0	0	0
Família Dipsadidae							
<i>Helicops infrataeniatus</i> (Jan, 1865) (Foto V.4.2.3-23)	cobra d'água	PVLT	0	0	0	1	0

Legenda: PVLT = procura visual limitada por tempo; EO = encontro ocasional. (\*) espécies registradas fora dos pontos de amostragem

A seguir são apresentadas as **Fotos V.4.2.3-23 a V.4.2.3-26** ilustrando algumas espécies de répteis encontrados no levantamento de dados primários

Foto V.4.2.3-23– *Leptophis ahaetulla*Foto V.4.2.3-24– *Helicops infrataeniatus*Foto V.4.2.3-25– *Tropidurus torquatus*Foto V.4.2.3-26– *Tupinambis merianae*

Para complementação dos dados obtidos em campo foi utilizada a lista de espécies dos répteis registrados no programa de monitoramento (NUPEM, 2007) e no EIA/RIMA Biodinâmica 2007, onde foram registrados um total de 18 e 5 espécies respectivamente (**Tabela V.4.2.3-10**).

**Tabela V.4.2.3-10.** Comparação entre os dados obtidos no presente estudo (Dados Primários), com dados encontrados na literatura (Dados secundários): MON = monitoramento NUPEM, 2007; EIA = EIA/RIMA Biodinâmica, 2007

Táxon	DP	DS	
		MON	EIA
CROCODYLIA			
Família Alligatoridae			
<i>Caiman latirostris</i>			
AMPHISBAENIA			x
Família Amphisbaenidae			
<i>Amphisbaena alba</i> (Linnaeus, 1758)		x	
<i>Amphisbaena scutigerum</i> (Hemprich, 1829)		x	
LACERTILIA			
Família Tropiduridae			
<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied, 1820)	x	x	
Família Gekkonidae			

Táxon	DP	DS	
		MON	EIA
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonès, 1818)	x	x	
Família Phyllodactylidae			
<i>Gymnodactylus darwini</i> (Gray, 1845)		x	
Família Teiidae			
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	
* <i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	x	x	x
Família Gymnophthalmidae			
<i>Ecpleopus gaudichaudii</i> (Duméril & Bibron, 1839)		x	
Família Scincidae			
<i>Mabuya agilis</i> (Raddi, 1823)		x	
SERPENTES			
Família Typhlopidae			
<i>Typhlops brongersmianus</i> (Vanzolini, 1976)		x	
Família Boidae			
<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758)		x	x
Família Colubridae			
<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758)	x		
<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)		x	
Família Dipsadidae			
<i>Helicops carinicaudus</i> (Wied, 1825)		x	
<i>Helicops infrataeniatus</i> (Jan, 1865)	x		
<i>Liophis miliaris</i> (Linnaeus, 1758)		x	
<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)		x	
<i>Oxyrhopus petola</i> (Linnaeus, 1758)		x	
<i>Oxyrhopus trigeminus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)		x	
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1858)		x	x
Família Elapidae			
<i>Micrurus corallinus</i> (Merrem, 1820)		x	x
Família Viperidae			
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied-Neuwied, 1824)		x	

### Análise da Eficiência dos Métodos de Amostragem

Em trabalhos de curto prazo a comunidade de répteis fica quase sempre ou sempre subamostrada, isto ocorre devido a algumas características complexas e intrínsecas do grupo. Em geral, os répteis são animais de hábitos fortuitos e fugidios, além de se camuflarem muito ao ambiente em que vivem, eles também não vocalizam, não deixam rastros, os olhos não refletem a luz (exceto os crocodilianos), são preferencialmente de hábitos noturnos e são animais que passam a maior parte de suas vidas escondidos dentro de tocas (provavelmente por serem ectodérmicos). Soma-se a isto o fato de as pessoas entenderem muito pouco deste grupo o que dificulta muito a realização de entrevistas, apenas alguns poucos répteis são reconhecidos corretamente pela população, entre eles



o lagarto Teiú (*Tupinambis merianae*) e a cascavel (*Caudisona durissa*), devido as suas características marcantes tal como coloração, tamanho e presença de chocalho.

Neste trabalho foram utilizados dois métodos para coleta de dados, o de procura visual limitada por tempo (PVLTV) e o encontro ocasional (EO). Para os répteis o método que obteve mais sucesso foi o PVLTV. Entre as 6 espécies de répteis registrados, 4 foram através da procura visual limitada por tempo e 2 foram ocasionais (**Tabela V.4.2.3-10**).

### Caracterização dos Répteis Registrados Durante o Estudo

#### Família Tropiduridae

##### *Tropidurus torquatus* (WIED, 1820)

- Distribuição: Ocorre na Argentina, Brasil, Uruguai e Paraguai. No Brasil, ocorre em todas as regiões, exceto na região Amazônica, sendo típica na região Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

- Características: Foi encontrada nas horas mais quentes do dia, dentro das áreas de influência direta (AID) do empreendimento (pontos HR3 e HR4). É uma espécie de corpo robusto e deprimido, membros curtos e cauda relativamente curta. O comprimento rostro-anal varia de 40 mm a 140 mm e machos adultos são maiores que as fêmeas. O dorso apresenta um fundo castanho com diversos pontos negros e claros, formando às vezes faixas transversais. O pescoço apresenta uma faixa transversal negra margeada posteriormente por uma faixa clara, que tende a desaparecer nos indivíduos maiores. O ventre é claro e a garganta é negra nos adultos. Machos adultos apresentam a face ventral da coxa e da cauda de cor negra. É uma espécie muito comum em áreas antropizadas como roçados, quintais e jardins.

É uma espécie diurna e heliófila, ativa nas horas mais quentes do dia. É uma espécie territorial, que passa a maior parte do tempo parada em um ponto elevado de seu território de onde localiza presas, se deslocando rapidamente para capturá-las. Quando notado, fica imóvel tentando se confundir com o ambiente ou corre rapidamente para buracos ou fendas de rocha.

#### Família Gekkonidae

##### *Hemidactylus mabouia* (MOREAU DE JONÈS, 1818)



- **Distribuição:** Ocorre na América do Sul, África, Madagascar, Caribe e México. No Brasil a espécie ocorre em todas as regiões. Presumivelmente ela foi introduzida no Novo Mundo através de navios negreiros vindos da África.

- **Características:** Corpo deprimido, membros desenvolvidos e cauda robusta. O comprimento rostro-anal varia de 20 mm até 70 mm e não existe dimorfismo sexual no tamanho. A coloração do dorso é acinzentada ou amarronzada, podendo apresentar faixas transversais mais escuras. É uma espécie associada a ambientes antrópicos e bastante comum em habitações humanas, sendo registrada dentro da área de implantação (ponto HR1). Alimenta-se de artrópodos. Ocorre durante todo o ano, sendo que a fêmea pode depositar mais de uma ninhada durante o ano, e essas ninhadas consistem de dois ovos.

#### *Família Teiidae*

#### *Ameiva ameiva* (LINNAEUS, 1758)

- **Distribuição:** Do Panamá até o sul do Brasil e norte da Argentina, a leste da Cordilheira dos Andes.

- **Características:** Foi a espécie mais abundante durante este estudo, ocorrendo em quatro áreas amostradas (áreas HR2, HR3, HR4 e HR5). Possuem o corpo cilíndrico, alongado, e membros e cauda longos e robustos. O comprimento rostro-anal varia de cerca de 40 mm até 180 mm. Machos adultos são maiores que as fêmeas e possuem a cabeça proporcionalmente maior. Vive junto ao chão e é muito comum em bordas de matas, clareiras no interior de matas e em áreas alteradas pelo homem. Na sua dieta incluem uma grande variedade de invertebrados e pequenos vertebrados. Ocorre praticamente todo o ano sendo que as fêmeas podem depositar mais de uma ninhada durante o ano e as ninhadas variam de 1 a 11 ovos.

#### *Tupinambis merianae* (DUMÉRIL e BIBRON, 1839)

- **Distribuição:** Esta espécie ocorre na Argentina, Brasil e Uruguai. No Brasil ocorre em todas as regiões, exceto na Floresta Amazônica.

- **Características:** Foi encontrado fora dos pontos de amostragem durante o deslocamento entre os transectos, dentro das áreas de influência direta do terminal. Possuem o corpo cilíndrico e robusto; membros e cauda longos e robustos. O comprimento rostro-anal pode chegar a 450 mm em machos adultos, que são maiores que as fêmeas. O dorso apresenta barras negras transversais que se alternam com faixas transversais mais claras, com pontos negros e cinza.

Ocorre principalmente em áreas abertas de cerrado, mas pode ser observado em bordas de matas de galeria e dentro de matas mais abertas. A dieta é muito variada, incluindo vertebrados, partes vegetais, moluscos e artrópodos. É uma espécie diurna, heliófila e ativa durante todo o dia. Passa a maior parte do tempo em movimento à procura de presas que localiza com o auxílio da língua comprida e bífida. Quando se sente ameaçada, pode ficar imóvel e tentar se camuflar em meio ao ambiente ou fugir rapidamente, fazendo muito barulho. Pouco se sabe sobre a reprodução desta espécie. A reprodução aparentemente ocorre ao final da estação seca, sendo que o tamanho da ninhada varia de 13 a 29 ovos.

#### *Família Colubridae*

##### *Leptophis ahaetulla* (LINNAEUS, 1758)

- Distribuição: Amplamente distribuída na província Amazônica do Cerrado, incluindo o Pantanal, Caatinga e Floresta Atlântica.
- Características: Serpente de porte médio e semi-arborícola, de hábito diurno, alimenta-se de anfíbios. Quando surpreendida esta serpente arma “bote” e escancara a boca mostrando a coloração escura do palato. Apesar desta postura raramente morde. Foi encontrada morta, atropelada em uma estrada dentro das áreas de influência direta (AID), próximo ao ponto HR3.

#### *Família Dipsadidae*

##### *Helicops infrataeniatus* (JAN, 1865)

- Distribuição: De ocorrência no Brasil, Uruguai e Argentina.
- Características: Foi encontrada morta e pendurada em cima de uma cerca de arame farpado, ao lado de um corpo d’água (ponto HR4). Uma espécie de porte médio, vivípara e de hábitos principalmente aquáticos, sendo abundante em águas lânticas e lólicas (LEMA, 1994). A espécie forrageia em todos os estratos na coluna d’água, inclusive na superfície, sendo bastante ativa durante o dia (AGUIAR e DI-BERNARDO, 2004). Alimenta-se de anfíbios e peixes.

### Discussão

É comum em inventários de curto prazo, a herpetofauna tende a ser sub-amostrada, sendo esta abundância não representativa, segundo extensos levantamentos bibliográficos. Para o estado do Rio de Janeiro são registradas 127

espécies de répteis (ROCHA et al., 2007; Rocha et al., 2004), para as áreas de amostragem foram registrados 18 espécies de répteis (NUPEM, 2007). A metodologia utilizada e a curta duração das etapas de coletas para amostrar répteis podem não ser consideradas eficientes porque esses animais geralmente apresentam maior mobilidade e conseqüentemente uma maior capacidade de fuga do que os anuros.

Além disso, muitos representantes da herpetofauna possuem camuflagem extremamente eficiente, o que demandaria mais tempo amostral e a combinação de diversos métodos de captura. Sugere-se, dentre outras metodologias de coleta, o uso intenso de armadilhas de interceptação e queda, que já vem sendo feito pela NUPEM através do programa de monitoramento de fauna do projeto de ampliação do TECAB (NUPEM, 2007).

Cabe ressaltar que assim como foi colocado para a anurofauna, os pontos de realocação sugeridos para o grupo dos répteis estão inseridos nas áreas definidas no mapa da **Figura V.4.2.1–9**.

#### **V.4.2.4– Ictiofauna**

##### **Introdução**

A ictiofauna de água doce da Neotrópica (região zoogeográfica formada pela América do Sul e América Central) é um exemplo de elevada diversidade e endemismo, apresentando formas e padrões comportamentais únicos. Considerando apenas as drenagens costeiras em território brasileiro, nos sistemas hidrográficos dos rios Paraguaçu, Contas, Doce, Jequitinhonha, Paraíba do Sul, Ribeira de Iguape, Itajaí e Jacuí, de um total de 285 espécies de peixes listados por Bizerril (1994) para essas bacias, 23,4% dos gêneros e 95% das espécies foram considerados endêmicos. O Brasil, país com maior área na região Neotropical, tem catalogado cerca de 3.000 espécies de peixes de água doce (BUCKUP et al., 2007) que representam cerca de 55% das espécies dulcícolas registradas para a região Neotropical (REIS et al., 2003). As estimativas de Böhlke e colaboradores (1978), quase 30 anos atrás, sugeria cerca de 5.000 espécies para essa região, porém, a estimativa mais próxima para a Neotrópica pode ser a de Schaeffer (1998) que, baseado na compilação de espécies nominais, estimou que o número total de espécies dessa região poderia chegar a

8.000, quase um quarto de todas as espécies de peixes do mundo e um oitavo da diversidade de vertebrados conhecida. Contudo, pouco se conhece sobre a ecologia, biologia e sistemática da maioria desses táxons (MENEZES, 1996), dificultando análises e avaliações mais precisas, principalmente em relação às modificações antrópicas nos ecossistemas aquáticos (VARI & MALABARBA, 1998).

A fauna típica de riachos e ribeirões, principais formadores dos rios, é constituída por peixes de pequeno porte (normalmente menos que 15 cm de comprimento padrão), com pouco ou nenhum valor comercial, distribuições geográficas restritas e elevado grau de endemismo (CASTRO, 1999; CASTRO et al., 2003). Essas espécies desempenham funções importantes para o ecossistema local. Além de atuarem em diversos níveis tróficos, sendo úteis para o controle populacional de outros grupos de animais aquáticos e terrestres (principalmente invertebrados) através de interações predador-presa, muitas espécies possuem exigências de hábitat específicas, podendo ser utilizadas como indicadores de qualidade ambiental (CASATTI et al., 2006; FERREIRA & CASATTI, 2006). Por outro lado, algumas espécies generalistas e tolerantes a condições adversas tendem a dominar comunidades submetidas a altas pressões antrópicas. A ictiocenose desses ambientes é muito dependente da vegetação ripária para alimentação, abrigo e reprodução (CASTRO, 1999; LOWE-MCCONNELL, 1999; CASTRO et al., 2003), o que aumenta seu potencial como bioindicadora, uma vez que, além de responder às alterações no ambiente aquático possui uma alta responsividade às alterações no ambiente terrestre marginal. Assim, o estudo de comunidades de peixes, em especial de riachos, pode fornecer subsídios para uma avaliação mais completa da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos, assim como dos terrestres adjacentes.

O presente trabalho inventariou a ictiofauna das áreas de influência direta e indireta da Transpetro – Terminal Cabiúnas, localizada no município de Macaé, RJ, para fins de licenciamento ambiental, objetivando prever os possíveis impactos do empreendimento, bem como gerar dados que subsidiem futuros programas de monitoramento e manejo da ictiofauna da área de influência.

## **Materias e Métodos**

### Pontos de Amostragem

As áreas de influência direta e indireta do empreendimento estão inseridas na Região Hidrográfica VIII (Macaé e Das Ostras), que apresenta o rio Macaé como uma das suas principais drenagens. Visitamos 18 corpos d'água para verificar a viabilidade de coleta e levantamento da ictiofauna. Devido às características físicas e a maior eficiência do método de coleta, 14 pontos foram descartados (**Tabela V.4.2.4-1**) e apenas quatro foram selecionados: dois corpos d'água inseridos na área de influência direta do empreendimento e dois na área de influência indireta.

A localização e os descritores fisiográficos de cada trecho amostrado são representados na **Tabela V.4.2.4-1**. As informações dos habitats foram obtidas através de avaliação visual considerando as características predominantes (**Tabela V.4.2.4-2; Fotos V.4.2.4-1 até V.4.2.4-4**). Todos os pontos foram georreferenciados utilizando-se sistema de GPS e sua localização em relação ao empreendimento esta representada na **figura V.4.2.4 - 1**.

**Tabela V.4.2.4-1.** Localização geográfica e características que inviabilizaram o levantamento da ictiofauna nos pontos visitados.

Pontos visitados	Localização (UTM 24K)		Características
	E	S	
1	221168	7534106	Canal dominado por gramíneas e taboa
2	220934	7535031	Canal dominado por gramíneas e taboa
3	219755	7536182	Canal dominado por gramíneas e taboa
4	218412	7536417	Canal dominado por gramíneas e taboa
5	217520	7536880	Grande volume de água, canal com mais de 2m de profundidade (Foto V.4.2.4-3)
6	217317	7536253	Grande volume de água, canal com mais de 2m de profundidade (Foto V.4.2.4-4)
7	218759	7532972	Canal dominado por gramíneas e taboa
8	218847	7533044	Ambiente assoreado e Canal dominado por gramíneas e taboa (Foto V.4.2.4-1)
9	218606	7533511	Canal dominado por gramíneas e taboa
10	219667	7533845	Canal dominado por gramíneas e taboa (Foto V.4.2.4-2)
11	219862	7533490	Canal dominado por gramíneas e taboa
12	219819	7534103	Canal dominado por gramíneas e taboa
13	219907	7534303	Canal dominado por gramíneas e taboa
14	220803	7532807	Canal dominado por gramíneas e taboa

A seguir são apresentados alguns dos pontos descartados para o levantamento ictiofaunístico devido à impossibilidade de realização da coleta.





**Foto V.4.2.4-1 – A** - ambiente muito raso devido ao intenso assoreamento



**Foto V.4.2.4-2 – B** - canal assoreado e dominado por gramíneas e taboa (*Typha aff. domingensis*)



**Foto V.4.2.4-3 – C** – trecho com grande volume de água



**Foto V.4.2.4-4 – D** - trecho com grande volume de água

**Tabela V.4.2.4 -2** - Trechos onde foram realizadas as coletas de peixes com suas respectivas características.

Pontos	Localização UTM 24K		Características			
	E	N	Profundidade média (metros)	Largura média (metros)	Substrato	Meso habitats
I01	217004	7535975	0,70	2,00	areí; arg; casc	cd; pç
I02	220198	7532988	0,30	0,60	areí; casc	cd; cra
I03	218915	7537220	0,50	0,90	areí; arg	cd
I04*	220167	7533366	0,50	4,00	areí	pç

Legenda: \* ambiente lântico.

Substrato: areí = areia; arg = argila; pd = pedras; sei = seixo. Meso-hábitats: cd = corredor; cra = corredeira; pç = poço. Estado de conservação: +/+ = bom; +/- = regular; -/- = pobre.

As fotos a seguir mostram trechos dos riachos amostrados na área de influência do empreendimento.



Foto V.4.2.4 - 5 – Vista do I01



Foto V.4.2.4 - 6 – Vista do I02



Foto V.4.2.4 - 7 – Vista do I03



Foto V.4.2.4 - 8 – Vista do I04

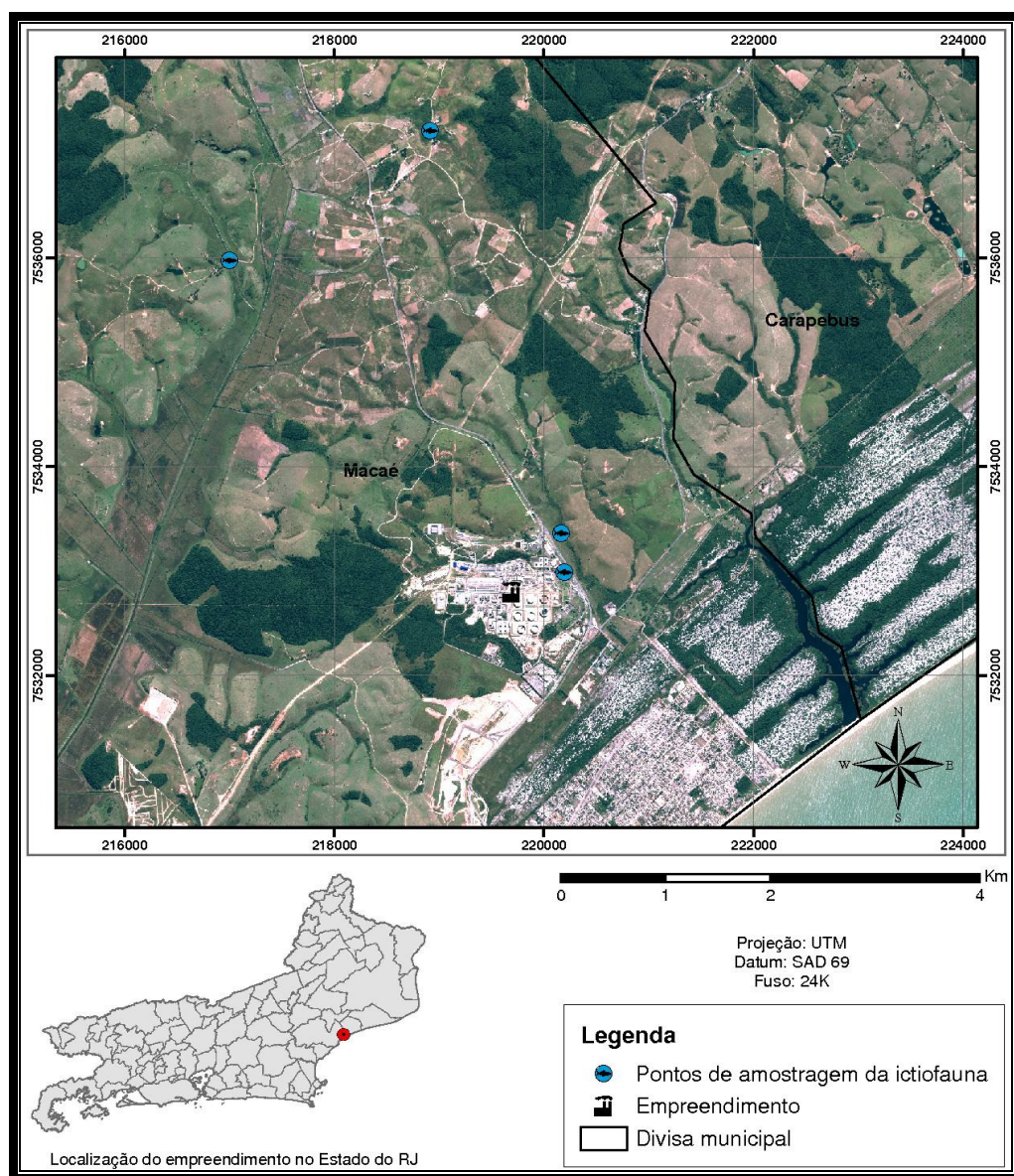
### Coleta de Dados

O levantamento da ictiofauna foi realizado entre os dias 17 e 21 de janeiro de 2011. As coletas foram realizadas no período diurno utilizando rede de arrasto (3mm entre nós) com tempo padronizado em 50 minutos por trecho (**Tabela V.4.2.4- 3; Fotos V.4.2.4-5 e V.4.2.4-8**). Todos os peixes coletados foram imediatamente identificados e liberados nos trechos a jusante do local onde foram capturados. Alguns exemplares, representantes dos diferentes táxons coletados, foram acondicionados em um aquário (22 cm x 15 cm x 5 cm) para o registro fotográfico e soltos posteriormente. (**Fotos V.4.2.4-9 até V.4.2.4-25**). As informações sobre a ictiofauna do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba foram retiradas de Holanda-Carvalho et al. (2003) e Caramaschi et al. (2004).

***Tabela V.4.2.4 – 3 - Localização dos trechos onde foram realizadas as coletas, método de amostragem e esforço de coleta.***



Pontos	Localização (UTM 24K)		Método de amostragem	Esforço de coleta
	E	S		
I01	217004	7535975	Arrasto manual com rede de 2m de comprimento e distância de 3 mm entre nós	50 min
I02	220198	7532988	Arrasto manual com rede de 2m de comprimento e distância de 3 mm entre nós	50 min
I03	218915	7537220	Arrasto manual com rede de 2m de comprimento e distância de 3 mm entre nós	50 min
I04	220167	7533366	Arrasto manual com rede de 2m de comprimento e distância de 3 mm entre nós	50 min



**Figura V.4.2.4 - 1** - Localização dos pontos de amostragem da ictiofauna em relação ao empreendimento



Foto V.4.2.4 - 9 – Coleta de icthiofauna



Foto V.4.2.4 - 10 – Coleta de icthiofauna

### *Análise dos dados*

A comunidade de peixes foi avaliada por meio de descritores qualitativos e quantitativos, tais como riqueza de espécies, abundância, dominância e diversidade. A riqueza de espécies foi calculada pela contagem simples de táxons amostrados em cada ponto. A abundância foi obtida através da contagem de indivíduos totais e de cada táxon amostrado nos diferentes pontos. A dominância de espécies foi obtida por meio do índice de equitabilidade de Pielou ( $e = H'/H_{\text{máx}}$ , onde  $H_{\text{máx}}$  é a diversidade teórica máxima, calculada como o logaritmo em base 10 do número de espécies). A diversidade de espécies foi avaliada pelo índice de Shannon-Winner ( $H' = - \sum p_i \times \log p_i$ , onde  $p$  é a frequência relativa da espécie  $i$ ) e a similaridade da composição de espécies entre os pontos amostrais foi avaliada pelo Cluster de similaridade de Bray-Curtis.

### **Resultados e Discussão**

Um total de 724 indivíduos, pertencentes a 15 espécies e 8 famílias foram amostrados nos quatro pontos (**Tabela V.4.2.4-4; Fotos V.4.2.4-11 a 25**). Nenhuma espécie está ameaçada de extinção (MENEZES et al., 2007; MMA, 2008). As ordens Characiformes (40%) e Siluriformes (33,3%) foram as mais representativas apresentando 73,3% das espécies (Tabela V.4.2.4 - 4), seguindo o padrão neotropical de diversidade de peixes em águas doces (CASTRO et al., 2003; CASATTI et al., 2006; TERESA e ROMERO, 2010). Characidae foi a família com maior representatividade, apresentando quatro espécies, seguida por



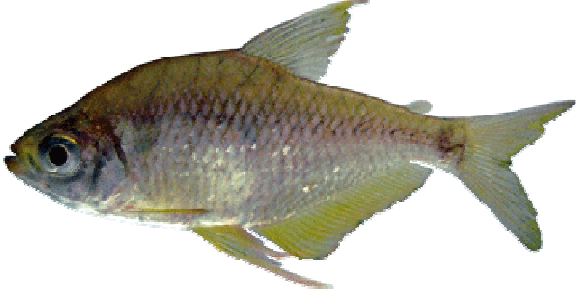
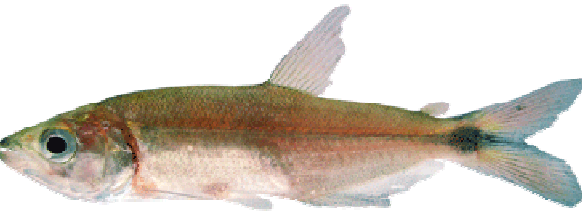

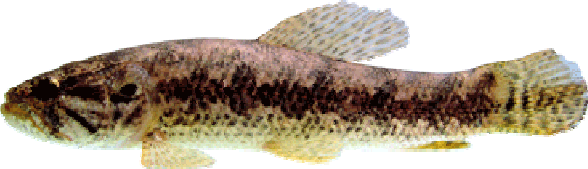
Heptapteridae, com três, Poeciliidae e Cichlidae com duas espécies. As famílias Curimatidae, Erythrinidae, Loricariidae e Pseudopimelodidae foram representadas por apenas uma espécie cada (**Tabela V.4.2.4-4**). Do total de espécies amostradas nesse trabalho, sete são comuns ao EIA realizado em 2007, nove são comuns ao trabalho de Petry e colaboradores (2010) e dez também ocorrem dentro do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (HOLANDA-CARVALHO, et al. 2003; CARAMASCHI et al., 2004). Compilando todos esses trabalhos, a ictiofauna das áreas de influência do empreendimento é constituída por 45 espécies pertencentes a 25 famílias e 10 ordens. Desse total, 26 são de origem dulcícola e 19 são de origem marinha (**Tabela V.4.2.4-5**).



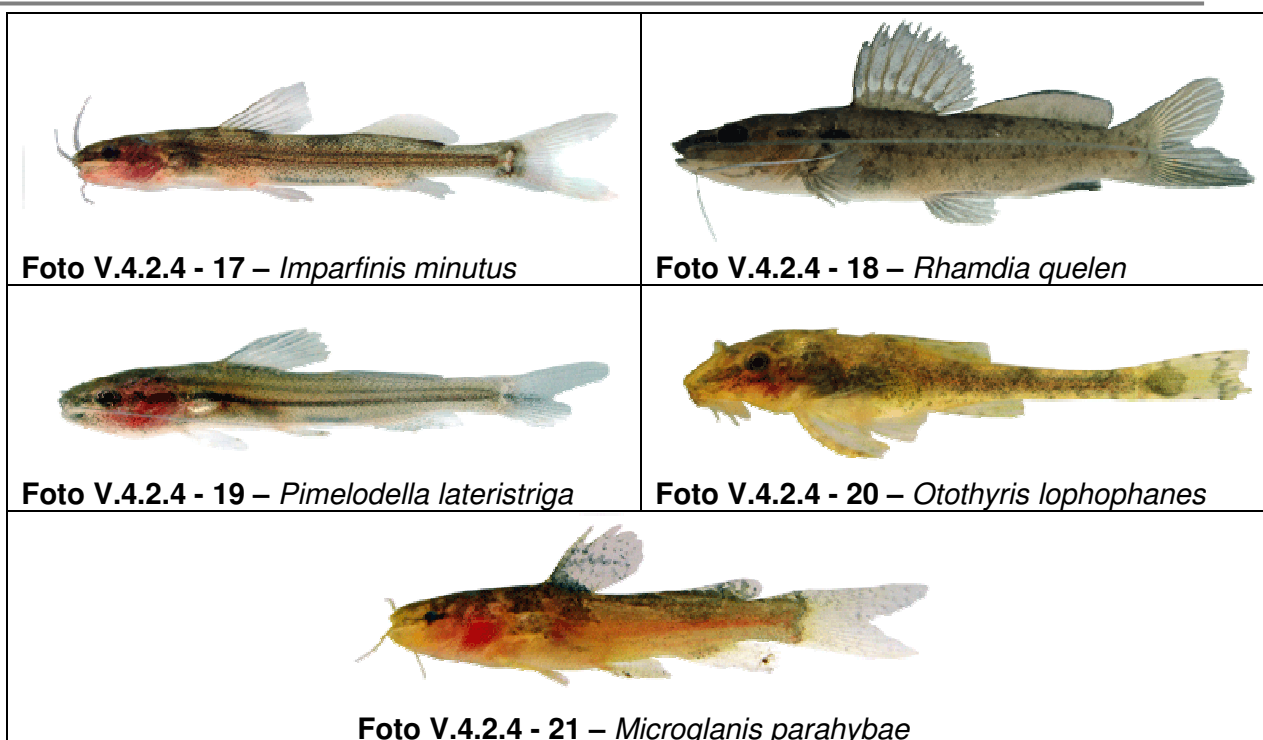
**Tabela V.4.2.4 - 4. Ordem, família, nome científico, nome popular, ocorrência e abundância das espécies de peixes capturadas nas AID e All do empreendimento.**

Ordem / Família	Nome científico	Nome popular	Pontos amostrais			
			I01	I02	I03	I04
<b>Characiformes</b>						
Characidae	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	lambari	25	7		2
	<i>Astyanax giton</i> Eigenmann, 1908	Lambarizinho	69			
	<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis, 1911	Lambari limão	30		6	116
	<i>Olygossarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1829)	Tajibucu	2			
Curimatidae	<i>Cyphocharax gilbet</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Saguirú	12			
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra	1			5
<b>Cyprinodontiformes</b>						
Poeciliidae	<i>Poecilia vivipara</i> Schneider, 1801	Guaru	90	81	80	19
	<i>Phalloceros harpagos</i> (Lucinda, 2008)	Guaru	23			15
<b>Perciformes</b>						
Cichlidae	<i>Geophagus cf. brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Cará	27			42
	<i>Australoheros macaensis</i> (Ottoni & Costa, 2008)	Cará	2			2
<b>Siluriformes</b>						
Heptapteridae	<i>Imparfinis minutus</i> (Lütken, 1875)	Bagrinho	1			
	<i>Pimelodella lateristriga</i> (Müller & Troschel, 1849)	Mandi-tinga	4			
	<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Nhandiá / Jundiá		1		
Loricariidae	<i>Otothyris lophophanes</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	Cascudinho	61			
Pseudopimelodidae	<i>Microglanis parahybae</i> (Steindachner, 1891)	Bagrinho	1			
Riqueza			14	3	2	7
Abundância			348	89	86	201
Equitabilidade			0.77	0.33	0.37	0.64
Diversidade			2.03	0.36	0.25	1.25

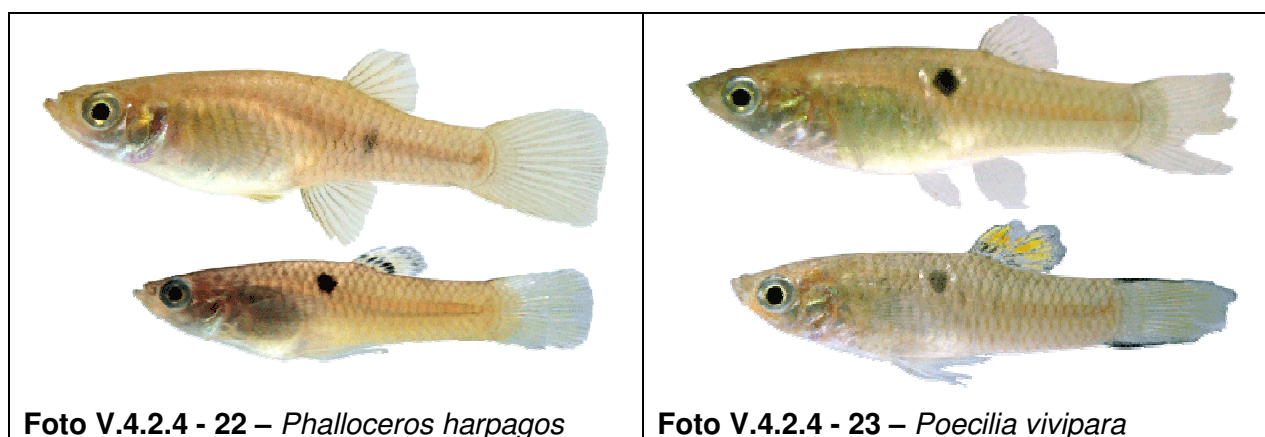
As **Fotos V.4.2.4-11 a V.4.2.4-16**, obtidas de um acervo fotográfico (Manzotti, A. R), mostram exemplares representativos da ordem Characiformes (famílias Characidae, Curimatidae e Erythrinidae) coletados na área de influência do empreendimento.

	
<b>Foto V.4.2.4 - 11</b> – <i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	<b>Foto V.4.2.4 - 12</b> – <i>Astyanax giton</i>
	
<b>Foto V.4.2.4 - 13</b> – <i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	<b>Foto V.4.2.4 - 14</b> – <i>Oligossarcus hepsetus</i>
	
<b>Foto V.4.2.4 - 15</b> – <i>Cyphocharax gilbert</i>	<b>Foto V.4.2.4 - 16</b> – <i>Hoplias malabaricus</i>

As **Fotos V.4.2.4- 7 a V.4.2.4-21**, de um acervo fotográfico (Manzotti, A. R), mostram exemplares representativos da ordem Siluriformes (famílias Heptapteridae, Loricariidae e Pseudopimelodidae) coletados na área de influência do empreendimento.



As **Fotos V.4.2.4-22 e V.4.2.4-23**, de acervo fotográfico (Manzotti, A. R), mostram exemplares representativos da ordem Cyprinodontiformes (família Poeciliidae) coletados na área de influência do empreendimento.



As **Fotos V.4.2.4-24 e V.4.2.4-25** mostram exemplares representativos da ordem Perciformes (família Cichlidae) coletados na área de influência do empreendimento.

Foto V.4.2.4 - 24 – *Australoheros macaensis*Foto V.4.2.4 - 25 – *Geophagus cf. brasiliensis*

**Tabela V.4.2.4 - 5.** Ordem, família, nome científico e ocorrência das espécies de peixes catalogadas nas áreas de influência do empreendimento (Compilação dos dados neste trabalho, do EIA realizado em 2007, de Holanda-Carvalho et al., 2003, Caramaschi et al 2004 e Petry et al., 2010).

Ordem / Família	Nome científico	Ocorrência		
		AID	AII	PNRJ
Atheriniformes				
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)			X
Beloniformes				
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)			X
Characiformes				
Characidae	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
	<i>Astyanax giton</i> Eigenmann, 1908	X		
	<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis, 1911	X	X	X
	<i>Hyphessobrycon luetkenii</i> (Boulenger, 1887)	X		X
	<i>Hyphessobrycon reticulatus</i> Ellis, 1911	X		
	<i>Hyphessobrycon sp.</i>	X		
	<i>Olygossarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1829)	X		X
Curimatidae	<i>Cyphocharax gilbet</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X	X	X
Erytrinae	<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	X		
	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	X	X	X
Clupeiformes				
Clupeidae	<i>Platanichthys platana</i> (Regan, 1917)			X
Engraulidae	<i>Anchovia clupeoides</i> (Swainson, 1839)			X
	<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)			X
Cyprinodontiformes				
Poeciliidae	<i>Poecilia vivipara</i> Schneider, 1801	X	X	X
	<i>Phalloceros harpagos</i> (Lucinda, 2008)	X		X
	<i>Phalloceros sp.</i>	X		
	<i>Phalloptychus januarius</i> (Hensel, 1868)			X
Anablepidae	<i>Jenynsia multidentata</i> (Jenyns, 1842)			X
Mugiliformes				
Mugilidae	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)			X
Perciformes				
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860			X
	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)			X
Cichlidae	<i>Geophagus cf. brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard,	X	X	X

Ordem / Família	Nome científico	Ocorrência		
		AID	AII	PNRJ
	1824)			
	<i>Australoheros macaensis</i> (Ottoni & Costa, 2008)	X	X	X
	<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897)			X
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855			X
	<i>Eucinostomus lefroyi</i> (Goode, 1874)			X
	<i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830)			X
	<i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842			X
	<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)			X
Gobiidae	<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)			X
Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)			X
Scianidae	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)			X
Pleuronectiformes				
Achiridae	<i>Trinectes paulistanus</i> (Miranda Ribeiro, 1915)			X
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i> (Günther, 1862)			X
Gymnotiformes				
Hypopomidae	<i>Brachyhypopomus janeiroensis</i> (Costa & Campos-da-Paz, 1992)			X
Siluriformes				
Ariidae	<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)			X
Auchenipteridae	<i>Parauchenipterus striatulus</i> (Steindachner, 1877)	X		X
Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)			X
Heptapteridae	<i>Imparfinis minutus</i> (Lütken, 1875)	X		
	<i>Pimelodella lateristriga</i> (Müller & Troschel, 1849)	X		
	<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)		X	X
Loricariidae	<i>Otothyris lophophanes</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	X		
Pseudopimelodidae	<i>Microglanis parahybae</i> (Steindachner, 1891)	X		

Área de influência direta (AID); Área de influência indireta (AII); Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ).

O ponto I01 foi o que apresentou maior diversidade, riqueza e abundância de espécies, seguido pelo ponto I04, I03 e I02 (**Tabela V.4.2.4-4**). A elevada diversidade e riqueza de espécies devem estar associadas à heterogeneidade estrutural interna dos corpos d'água (como presença de macrófitas aquáticas submersas e diferentes tipos de substrato) e o volume de habitat disponível. O ponto I01 reúne essas características e por isso é capaz de sustentar uma assembléia mais rica. Por outro lado, os pontos I02 e I03, que apresentaram os menores valores de riqueza e diversidade e os maiores valores de dominância podem ser considerados, do ponto de vista estrutural, os mais afetados pelas

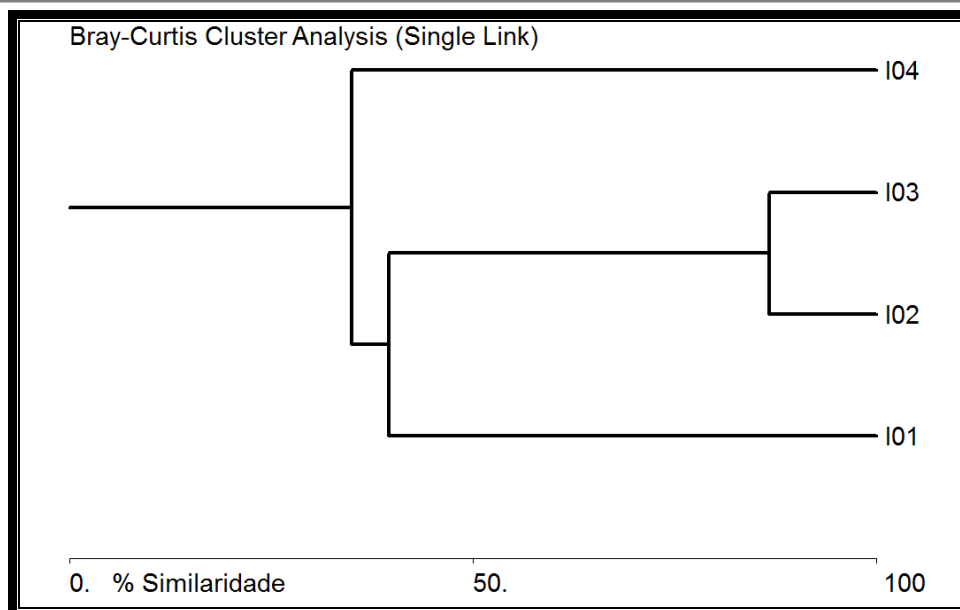


alterações antrópicas. O ponto I02 (**Foto V.4.2.4-26**), por exemplo, apresenta a retificação do canal, supressão de vegetação ripária e impermeabilização dos bancos laterais e assoreamento. As alterações estruturais dos corpos d'água são citadas como importantes agentes no que se refere a perda de riqueza de espécies aquáticas. Casatti e colaboradores (2006; 2009) demonstram que a homogeneização estrutural interna leva ao desaparecimento de espécies com hábitos especializados em detrimento de espécies mais generalistas e tolerantes, contribuindo para uma ictiocenose com elevada abundância de poucas espécies mais resistentes.



**Foto V.4.2.4 – 26** - Canal da estação amostral TECAB (Ponto I02), representando os tipos de impacto aos quais já estão sujeitas as estações amostrais estudadas: retificação do canal, canalização, assoreamento, supressão de vegetação ripária e impermeabilização dos bancos laterais.

A composição de espécies também refletiu as características físicas dos ambientes amostrados. A análise de similaridade mostrou que os ambientes lóticos são mais semelhantes entre si do que qualquer um deles com um ambiente lêntico (**Foto V.4.2.4- 26**). Além disso, os pontos mais comprometidos biologicamente e estruturalmente, também mostraram-se muito similares (**Figura V.4.2.4-2**).

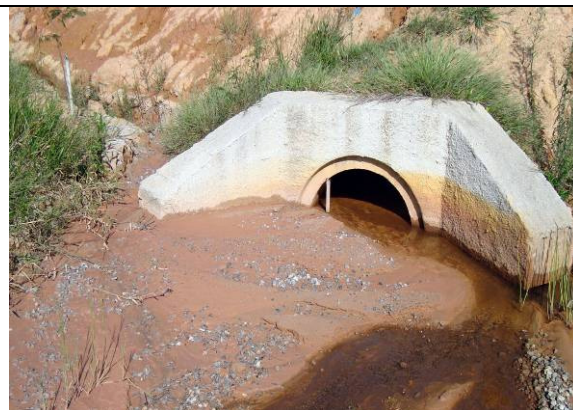


**Figura V.4.2.4-2** - Análise de similaridade de Bray-Curtis para os quatro pontos amostrados nas áreas de influência do TECAB.

Do ponto de vista estrutural, o principal fator que afeta negativamente a ictiofauna é a degradação da vegetação ciliar. A ausência ou degradação das matas ciliares associado aos processos erosivos nas margens dos riachos contribuem para o assoreamento dos ambientes aquáticos da região, causando efeitos negativos sobre os organismos aquáticos. De fato, apesar de a maior parte dos riachos apresentarem matas ciliares, o seu estado de conservação encontra-se precário e em muitos casos, a mata ciliar não abrange a área mínima estabelecida pela legislação (30 metros para corpos d'água de até 10 metros de largura). Somado a isso, obras sem a adoção de técnicas de contenção de barrancos e encostas também contribuem para o assoreamento do leito dos riachos, uma vez que favorece o aparecimento de ravinas com o escoamento de água superficial (**Foto V.4.2.4-27 e V.4.2.4- 28**).



**Foto V.4.2.4 – 27 - Ravinas de erosão em aterro para construção de estrada dentro do TECAB**



**Foto V.4.2.4 – 28 - Assoreamento do corpo d'água devido ao escoamento superficial**

A integridade da vegetação ripária é fundamental para a manutenção da integridade de comunidades aquáticas (TERESA e ROMERO, 2010), proporcionando alimento, abrigo e sombra; proteção estrutural dos habitats; regulação do fluxo e vazão de água; fornecimento de matéria orgânica e substrato de fixação de algas e perifíton (BARRELLA et al., 2001). A vegetação ripária pode também controlar a erosão como uma barreira física que protege a margem contra impactos diretos e por meio do suporte oferecido pelas raízes, que funcionam como uma estrutura de fixação do solo na margem (FERRAZ, 2002) além de funcionar como um dreno para a deposição de material, influenciando a qualidade da água dos riachos, pois captura sedimentos provenientes das partes altas do terreno e impede ou diminui a quantidade de materiais em suspensão, nutrientes e substâncias tóxicas que atingem os corpos d'água (FERRAZ, 2002). Assim, considerando que a integridade física do habitat afeta diretamente a integridade das comunidades de peixes, medidas que visem a conservação e proteção das matas ripárias devem ser priorizadas.

Outro fator que contribui para a degradação das matas ciliares e conseqüentemente favorece o assoreamento é o acesso (trânsito) de animais domésticos, tais como bovinos e eqüinos aos riachos (**Foto V.4.2.4- 29**). Muitas propriedades utilizam os riachos como fonte de água para os rebanhos. O constante trânsito dos animais também forma caminhos em direção aos corpos d'água que drenam o escoamento superficial durante as chuvas, sendo origem das ravinas e fonte de sedimento para o leito dos riachos. Além disso, os animais,

ao se deslocarem pela APP, promovem a compactação do solo inviabilizando-o para a germinação e colonização de espécies vegetais, além de exercerem pressão de predação sobre as mudas dificultando a regeneração da mata. Isso pode ser observado em áreas de APP que não se encontram isoladas destes animais.



**Foto V.4.2.4 – 29** - Presença de gado em área de preservação permanente e ausência total de mata ciliar em uma das margens do canal.

## Considerações Finais

A partir da análise dos atributos físicos e do perfil da comunidade de peixes dos riachos da área de influência do empreendimento, foi constatado que a maior parte dos riachos da região é afetada negativamente por ações antrópicas. As alterações mais relevantes referem-se à degradação das matas ciliares e do solo. Sendo assim, as ações para a conservação da ictiofauna devem ser direcionadas à conservação do componente estrutural dos ambientes aquáticos. Nesse sentido, a adoção de medidas que promovam a melhoria da integridade física e química dos ambientes aquáticos são fundamentais, pois permitirão que os ambientes aquáticos sofram impactos mínimos com o empreendimento. Adicionalmente, os padrões do componente estrutural e biótico dos riachos



obtidos neste estudo poderão subsidiar programas de monitoramento dos possíveis efeitos do empreendimento.

**No Mapa 24** são apresentados os Pontos de Coleta de Fauna de todos o grupos estudados, Mastofauna, Avifauna, Herpetofauna e Ictiofauna.

#### ***V.4.2.5 – Comunidades Fitoplanctônica, Zooplanctônica e Bentônica.***

##### ***Introdução***

A comunidade fitoplanctônica pode ser utilizada como indicadora da qualidade da água, principalmente em reservatórios, e, a análise da sua estrutura permite avaliar alguns efeitos decorrentes de alterações ambientais. Esta comunidade é a base da cadeia alimentar e, portanto, a produtividade dos elos seguintes depende da sua biomassa. (CETESB, 2006)

Os organismos fitoplanctônicos respondem rapidamente (em dias) às alterações ambientais decorrentes da interferência antrópica ou natural.

A presença de algumas espécies em altas densidades pode comprometer a qualidade das águas, causando restrições ao seu tratamento e distribuição. Atenção especial é dada ao grupo das Cianofíceas, também denominadas Cianobactérias, que possui espécies potencialmente tóxicas. A ocorrência destas algas tem sido relacionada a eventos de mortandade de animais e com danos à saúde humana (Chorus & Bartran, 1999).

A comunidade zooplanctônica é formada por animais microscópicos que vivem em suspensão, sendo protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes os grupos dominantes no ambiente de água doce. São importantes na manutenção do equilíbrio do ambiente aquático, podendo atuar como reguladores da comunidade fitoplanctônica (utilizando-a como alimento) e na reciclagem de nutrientes, além de servirem de alimento para diversas espécies de peixes (CETESB, 2006).

Além da sua importância na cadeia alimentar, o zooplâncton vem sendo avaliado como indicador da qualidade da água de lagos e reservatórios em diversos países, especialmente no monitoramento do processo de eutrofização



(Andronikova, 1996) através da relação entre as diversas alterações na comunidade zooplanctônica e o grau de trofia.

Uma das alterações da comunidade zooplanctônica associada ao aumento da poluição aquática, é a simplificação da cadeia alimentar e conseqüente redução do número de espécies, sendo as mais resistentes geralmente presentes em números elevados. Sabe-se atualmente que a riqueza planctônica é uma variável que sofre interferência de diversos fatores e o aumento do estado trófico muitas vezes promove a presença de um maior número de espécies, devido a redução da competição por recursos alimentares entre elas (Matsumura-Tundisi et al., 2002).

Outro fator que interfere na riqueza é a influência de várzeas, matas ciliares, macrófitas, lagos e lagoas marginais e da descarga de rios nas proximidades do ponto de coleta, que carregam fauna oriunda destes ambientes (Shiel *et al.*, 1998; Neves et al., 2003) e aumentam consideravelmente a diversidade da comunidade planctônica, não estando necessariamente relacionados com grau de trofia do ambiente.

A comunidade bentônica corresponde ao conjunto de organismos que vive todo ou parte de seu ciclo de vida no substrato de fundo de ambientes aquáticos.

Os macroinvertebrados (invertebrados selecionados em rede de 0,5mm) que compõe essa comunidade têm sido sistematicamente utilizados em redes de biomonitoramento em vários países, porque ocorrem em todo tipo de ecossistema aquático. Exibem ampla variedade de tolerâncias a vários graus e tipos de poluição, têm baixa motilidade e estão continuamente sujeitos às alterações de qualidade do ambiente aquático, inserindo o componente temporal ao diagnóstico e, como monitores contínuos, possibilitam a avaliação a longo prazo dos efeitos de descargas regulares, intermitentes e difusas, de concentrações variáveis de poluentes, de poluição simples ou múltipla e de efeitos sinérgicos e antagônicos de contaminantes.

De acordo com a EMBRAPA (2004) os macroinvertebrados são considerados bons indicadores da poluição ambiental em sistemas lóticos. Em geral, acredita-se que este grupo de organismos responda a estresses hidráulicos, orgânicos e

tóxicos com a redução de espécies sensíveis e a proliferação de espécies tolerantes.

## ***Materiais e Métodos***

### ***Área de Estudo***

A área onde ocorrerá a ampliação do TECAB localiza-se no município de Macaé, no bairro industrial de Cabiúnas.

A área de influência do projeto é caracterizada por grandes áreas alagadas, caracterizadas principalmente por brejos, onde não há água corrente.

Neste sentido foram detectados escassos pontos na área de influência do empreendimento que tivessem água corrente e volume de água apropriado para a coleta da biota aquática (fitoplâncton, zooplâncton e bentos).

É importante salientar que a amostragem da biota aquática ocorreu em paralelo à amostragem de água superficial e sedimento, a fim de se obter dados que possibilitem uma possível correlação entre tais particularidades analíticas, analisando-se os componentes limnológicos conjuntamente.

Frente ao exposto, optou-se em realizar a amostragem em apenas um ponto à montante do empreendimento, localizado na AID (P2), um ponto localizado na área da TECAB, na “Calha principal de drenagem” e outro a jusante do empreendimento. Ressalta-se que estes corpos d’águas são afluentes da Lagoa Cabiúnas.

Além desses pontos, realizou-se a coleta em um dos afluentes do Canal Jurumirim (P1) inserido no raio da Área de Influência Indireta, devido à escassez de pontos com nível de água e fluidez ideais para coleta.

A seguir, a **Tabela V.4.2.5-1** apresenta a descrição dos pontos amostrados, sendo que os mesmos podem ser visualizados na **Mapa 25 – Pontos de Coleta de Água, Sedimento e Biota Aquática**.

**Tabela V.4.2.5-1 - Descrição dos pontos amostrados**

Ponto	Coordenada (UTM*)	Descrição do Ponto
P1	217051 E / 7536050 S	Ponto localizado no afluente Canal Jurumirim, na área de Influência Indireta do Terminal de Cabiúnas. Suas margens não apresentam mata ciliar, sendo ocupadas por pastagens. Este ponto está inserido na Fisionomia Floresta Ombrófila Densa, distante 3.858,2m da área de implantação.
P2	220026 E / 7534141 S	Ponto localizado em drenagem à montante do Terminal de Cabiúnas. Suas margens não apresentam mata ciliar, sendo ocupada por gramíneas com presença de pontos de assoreamento. Este ponto está inserido na Fisionomia Restinga, distante 1555,9m da área de implantação.
P3	2202109 E / 7533059 S	Ponto localizado na “Calha principal de drenagem”, que margeia todo o Terminal de Cabiúnas. Suas margens apresentam-se “impermeabilizadas” por concreto. Este ponto está inserido na Fisionomia Restinga, distante 847,3m da área de implantação.
P4	220925 E / 75322858 S	Ponto localizado em drenagem à jusante do Terminal de Cabiúnas. Apresenta mata ciliar degradada com presença de gramíneas. Este ponto está inserido na Fisionomia Restinga, distante 1479,7m da área de implantação.

\*24K Datum WGS84

A coleta da biota aquática foi realizada nos dias 19 e 20 de Janeiro de 2011 (período chuvoso). Os Laudos analíticos estão apresentados no **Anexo 15**.

Abaixo, nas **Fotos V.4.2.5-1 a V.4.2.5-4** podem ser visualizados os pontos de coleta da biota aquática. Cabe ressaltar, que como descrito anteriormente, tratam-se dos mesmos pontos de coleta de água superficial e sedimentos.

**Foto V.4.2.5-1 - Ponto P1****Foto V.4.2.5-2 - Ponto P2****Foto V.4.2.5-3 – Ponto 3****Foto V.4.2.5-4 – Ponto 4**

### Metodologia de Amostragem

#### *Fitoplâncton e Zooplâncton*

Para análise da comunidade fitoplanctônica, foi realizado um arraste horizontal na coluna d'água, com rede de 20µm por cerca de 1 minuto, com o intuito de analisar qualitativamente o fitoplâncton (**Foto V.4.2.5.2-5**). Para a análise quantitativa foram filtrados aproximadamente um volume de 100 L (cem litros). As amostras de fitoplâncton foram conservadas em formol 4%.



Quanto ao zooplâncton, esse foi filtrado com auxílio de rede de 68  $\mu$ m de abertura de malha, cerca de 100L de água para análise quantitativa e qualitativa. As amostras foram conservadas em formalina 4% (**Foto V.4.2.5.2-6**).



**Foto V.4.2.5-5**– Rede para coleta de fitoplâncton de 20  $\mu$ m – Ponto P2



**Foto V.4.2.5-6** – Rede para coleta de zooplâncton de 68  $\mu$ m – Ponto P3.

A análise quantitativa foi realizada em microscópio invertido, utilizando-se câmaras de Utermöhl (volumes entre 05 mL e 10 mL), em aumento de 400 vezes (Utermöhl, 1958), sendo o tempo de sedimentação de três a quatro horas para cada centímetro de altura da câmara (Lund et al., 1958). A contagem foi realizada através de transectos realizados na câmara com a utilização do retículo de whipple calibrado.

Foram contados pelo menos 100 indivíduos para uma estimativa de erro de 20% na contagem (APHA, 2005). Os resultados foram expressos em indivíduos/mL, e cada célula, colônia, cenóbio e filamento foram considerados como um indivíduo, sendo quantificados apenas aqueles que apresentaram cloroplasto.

Para a identificação do fitoplâncton foram utilizadas as publicações de Bicudo & Bicudo (1970), Bicudo & Menezes (2006), Komarek & Fott (1983), Sant'Anna et al. (2006), além de teses e publicações especializadas para os grupos encontrados.

A análise quali-quantitativa das amostras de zooplâncton foi realizada por meio de contagem integral ou por sub-amostragens, dependendo da densidade



de organismos de cada amostra, sendo a densidade final expressa em organismos/m<sup>3</sup>.

Os organismos foram contados e identificados com o auxílio de um microscópio binocular estereoscópico. Para a identificação de determinados indivíduos, geralmente há necessidade de aumento maior. Neste caso eles foram transferidos para lâminas, com auxílio de pinças de ponta fina ou pipetas Pasteur e examinados separadamente sob microscópio binocular comum.

Concomitantemente à análise quantitativa das amostras foi analisada a composição específica da comunidade utilizando-se lâminas e lamínulas comuns, microscópio estereoscópico e microscópio óptico. A identificação das espécies foi realizada com auxílio da bibliografia básica: Koste (1978), Sendacz & Kubo (1982), Matsumura-Tindisi (1986), Reid (1985) e Elmoor-Loureiro (1997).

O fitoplâncton e zooplâncton foram avaliados considerando-se a identificação taxonômica e os atributos da estrutura de comunidades (composição, abundância, riqueza, diversidade e equitatividade).

A riqueza de espécies é dada pelo simples número de espécies encontradas na amostra. A diversidade, expressa em bits/ind., foi estimada pelo índice de Shannon & Weaver (1963) e relaciona a riqueza, o número de espécies presentes e a uniformidade de distribuição das abundâncias dos indivíduos dentro de cada espécie.

A equitatividade é dada como a razão entre a diversidade real e a diversidade hipotética (distribuição uniforme dos indivíduos =  $\log N(\text{riqueza})$ ) os resultados variam de 0 a 1, onde 1 representa a condição em que as espécies estão igualmente distribuídas (Lloyd & Ghelardi, 1964).

### *Bentos*

Para a amostragem da comunidade Bentônica foi utilizada uma draga do tipo Van Veen (**Foto V.4.2.5.2-7 e V.4.2.5.2-8**). Em cada ponto foram realizadas três pegadas, formando assim uma amostra composta por ponto.



**Foto V.4.2.5-7:** Draga do tipo Van Veen utilizada para coleta de amostras de bentos – Ponto P3



**Foto V.4.2.5-8:** Lançamento da Draga do tipo Van Veen utilizada para coleta de amostras de bentos – Ponto P4

Após a coleta, os organismos bentônicos foram triados em laboratório. Para isso as amostras foram lavadas em peneira com malha de 500  $\mu$ m, para a separação dos organismos e a matéria fina. Após esta remoção a amostra foi corada e deixada em repouso por pelo menos 24 horas para fixação do corante. Após este processo, foi realizada a flutuação dos organismos, método onde a amostra é colocada em uma bandeja e então adicionada solução saturada de açúcar para separação do material inorgânico grosseiro através da flutuação da matéria orgânica.

Posteriormente os organismos foram preservados em solução de álcool 70%. A amostra foi analisada integralmente ou por meio de subamostragem dependendo da densidade e dominância de organismos contidos na mesma. A identificação e contagem dos macroinvertebrados bentônicos foram realizadas com auxílio de microscópio estereoscópico e microscópio óptico.

Os organismos foram identificados em diferentes níveis taxonômicos, de acordo com os táxons presentes, utilizando-se as chaves de Merritt & Cummins (1996), Costa *et al* (2006), Oliveira *et al* (2005), Lopreto *et al* (1995), Bouchard (2004), Simone (2006), Melo (2003), entre outras.

Os macroinvertebrados bentônicos foram avaliados considerando-se a identificação taxonômica e os atributos da estrutura de comunidades (composição, abundância, riqueza, diversidade e equitatividade).

A riqueza de espécies é dada pelo simples número de espécies encontradas na amostra. A diversidade, expressa em bits/ind., foi estimada pelo índice de

Shannon & Weaver (1963) e relaciona a riqueza, o número de espécies presentes e a uniformidade de distribuição das abundâncias dos indivíduos dentro de cada espécie.

A equitatividade é dada como a razão entre a diversidade real e a diversidade hipotética (distribuição uniforme dos indivíduos =  $\log N(\text{riqueza})$ ) os resultados variam de 0 a 1, onde 1 representa a condição em que as espécies estão igualmente distribuídas (Lloyd & Ghelardi, 1964).

## **Resultados e Discussão**

### Fitoplâncton

Para análise dos dados secundários foram utilizados o Plano de Manejo do Parque Estadual da Restinga de Jurubatiba (especificamente o diagnóstico realizado na Lagoa de Cabiúnas), além do programa de monitoramento limnológico do TECAB (NUPEM, 2009)

Segundo Melo & Suzuki (1998), analisando dados referentes a coletas realizadas entre 1992 e 1995, a comunidade fitoplanctônica da Lagoa de Cabiúnas (Jurubatiba), apresentada divide-se em nove classes taxonômicas (Cyanophyceae, Chlorophyceae, Zygnemaphyceae, Euglenophyceae, Bacillariophyceae, Xanthophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae e Dinophyceae), sendo que, em 62% das amostras estudadas, as Zignemafíceas tiveram a maior representatividade, seguidas pelas Clorofíceas (23%) e Diatomáceas (15%).

Estes autores observaram que esta comunidade mostrou-se sensível às alterações de salinidade, resultado da abertura da barra de areia, uma vez que o aumento na salinidade alterou a composição de espécies e causou uma sensível redução na densidade do fitoplâncton na lagoa.

Roland (1998) calculou uma taxa de produção fitoplanctônica de  $32 \text{ mg C m}^{-3} \text{ d}^{-1}$ , sendo o picoplâncton principal componente do fitoplâncton, responsável por 58% do carbono excretado por esta comunidade.

A **Tabela V.4.2.5-2** apresenta um comparativo das espécies observadas no levantamento de dados secundários e primários.

**Tabela V.4.2.5-2:** Comparativo das espécies observadas no levantamento de dados secundários (JU=Plano de Manejo Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba; PM= Programa de Monitoramento Limnológico (NUPEM,2009)) e Dados Primários (DP)

Táxon	JU	PM	DP
<b>Classe Cyanophyceae</b>			
<i>Anabaena</i> sp	x		
<i>Chroococcus</i> sp	x		
<i>Chroococcales unicelular</i>	x		
<i>Chroococcales colonial 1</i>	x		
<i>Chroococcales colonial 2</i>	x		
<i>Lyngbia</i> sp	x		
<i>Merismopedia elegans</i>		x	
<i>Merismopedia tenuissima</i>	x		
<i>Microcystis aeruginosa</i>		x	
<i>Microcystis incerta</i>	x		
<i>Microcystis</i> sp	x		
<i>Nostocaceae</i> N.l.			x
<i>Oscillatoria amphibia</i>		x	
<i>Oscillatoria</i> sp			x
<i>Oscillatoria</i> sp 1	x		
<i>Oscillatoria</i> sp 2	x		
<i>Oscillatoria</i> sp 3	x		
<i>Oscillatoria</i> sp 4	x		
<i>Oscillatoria subbrevis</i>	x		
<i>Phormidium</i> sp			x
<i>Geitlerinema</i> sp.			x
<i>Geitlerinema splendidum</i> (Gomont) Agnostidis			x
<i>Pseudoanabaena catenata</i>	x		
<i>Pseudanabaena</i> sp	x	x	x
<i>Spirulina</i> sp	x		
<i>Synechococcus elegans</i>		x	
<i>Synechocystis aquatilis</i>		x	
<i>Synechocystis</i> sp	x		
<b>Classe Bacillariophyta</b>			
<i>Achnantheidium</i> sp			x
<i>Amphora ovalis</i>	x	x	
<i>Amphora</i> sp 1	x		
<i>Amphora</i> sp 2	x		
<i>Asterionella formosa</i>	x		
<i>Aulacoseira granulata</i>		x	
<i>Aulacoseira</i> sp	x		
<i>Centrales</i> sp	x		

Táxon	JU	PM	DP
<i>Coscinodiscus</i> sp	x		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	x	x	
<i>Cyclotella</i> sp 1	x		
<i>Cymbella</i> sp	x		
<i>Cymbellaceae</i> NI			x
<i>Diploneis</i> sp	x		x
<i>Diatomácea</i>		x	
<i>Eunotia asterionelloides</i>	x		
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Mills			x
<i>Eunotia camelus</i> Ehrenberg			x
<i>Eunotia monodon</i>	x		
<i>Eunotia</i> sp		x	x
<i>Eunotia</i> sp 1	x		
<i>Eunotia</i> sp2	x		
<i>Fragilaria acus</i>	x		
<i>Fragilaria crotonensis</i>	x		
<i>Fragilaria ulna</i>	x		
<i>Fragilaria</i> sp.	x		
<i>Granulata</i>	x		
<i>Gomphonema</i> sp			x
<i>Gyrosigma</i> sp			x
<i>Gyrosigma spencerii</i>		x	
<i>Luticola</i> sp			x
<i>Naviculaceae</i> N. I.			x
<i>Navicula capitata</i>		x	
<i>Navicula</i> sp			x
<i>Navicula</i> sp 1	x		
<i>Navicula</i> sp2	x		
<i>Nitzchia acicularis</i>	x		
<i>Nitzschia fonticola</i>		x	
<i>Nitzschia linearis</i>	x		
<i>Nitzschia palea</i>		x	
<i>Nitzschia cf. reversa</i> Smith			x
<i>Nitzschia sigma</i>		x	
<i>Nitzschia</i> sp			x
<i>Pennatae</i> sp.	x		
<i>Pinnularia interrupta</i>		x	
<i>Pinnularia</i> sp	x		x
<i>Pleurosigma angulatum</i>	x		
<i>Sellaphora pupula</i> (Kutz.) Meresch.			x
<i>Stenopterobia</i> sp			x
<i>Synedra</i> sp	x		
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère			x



Táxon	JU	PM	DP
<b>Classe Chrysophyceae</b>			
<i>Chrysococcus rufescens</i>	X		
<i>Chrysophyceae</i>		X	
<i>Dinobryon sertularia</i>	X		
<i>Dinobryon</i> sp	X		
<i>Kephyrion</i> sp	X		
<i>Mallomonas ascaroides</i>	X		
<i>Mallomonas</i> sp	X		X
<i>Mallomonas</i> sp1			X
<i>Mallomonas teilingii</i>	X		
<b>Classe Chlamydomonadeae</b>			
<i>Chlamydomonas</i> cf. <i>microscopica</i> G.S. West			X
<i>Chlamydomonas</i> sp			X
<b>Classe Chlorophyceae</b>			
<i>Actinastrum hantzschii</i>		X	
<i>Ankistrodesmus bernardii</i>	X		
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	X		
<i>Botriococcus</i> sp	X		
<i>Chlamydomonas</i> sp	X	X	
<i>Chlorella homosfera</i>		X	
<i>Chlorella</i> sp			X
<i>Chlorella vulgaris</i>	X		
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck			X
<i>Chlorocystis komarekii</i>	X		
<i>Chlorocystis</i> sp			X
<i>Chlorococcales</i> 1	X		
<i>Chlorococcales</i> 2	X		
<i>Chlorococcales</i> 3	X		
<i>Chlorococcales</i> colonial	X		
<i>Chlorococcales</i> unicelular	X		
<i>Closteriopsis longissima</i>	X	X	
<i>Coelastrum cambricum</i>	X		
<i>Coelastrum microporum</i>	X		
<i>Crucigenia fenestrata</i>	X		
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	X	X	
<i>Crucigeniella retangularis</i>	X		
<i>Crucigeniella</i> sp.	X		
<i>Desmodesmus</i> sp			X
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	X		
<i>Didymocystis</i> sp.		X	
<i>Elokatothrix</i> sp.	X		
<i>Kirchneriella</i> sp.	X	X	

Táxon	JU	PM	DP
<i>Kirchneriella</i> sp. 2		x	
<i>Koliella longiseta f tenuis</i>	x		
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn			x
<i>Monoraphidium convolutum</i>		x	
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berk.) Kom.-Legn.			x
<i>Monoraphidium irregulare</i>	x		
<i>Monoraphidium komarkovae</i>		x	
<i>Monoraphidium nanum</i> (Ettl) Hind			x
<i>Monoraphidium pulsillum</i>	x		
<i>Monoraphidium setiforme</i>	x		
<i>Monoraphidium</i> sp	x		
<i>Oedogonium</i> sp	x		
<i>Oocystis lacustris</i>	x		
<i>Oocystis</i> sp	x		x
<i>Pediastrum angulosum</i>	x		
<i>Pyramimonas</i> sp	x		
<i>Radiococcaceae</i> N.I.			x
<i>Radiococcus</i> sp			x
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	x		
<i>Scenedesmus bijugus</i>	x		
<i>Scenedesmus ecornis</i>	x		
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	x		
<i>Tetradesmus wisconsinesis</i>		x	
<i>Tetraedron gracile</i>	x		
<i>Tetralantos lagerheimii</i>		x	
<i>Tetraedron minimum</i>	x		
<i>Tetraëdron triangulare</i> Korshikov			x
<i>Volvocales</i>	x		
<b>Classe Zygnemaphyceae</b>			
<i>Arthrodesmus</i> spp	x		
<i>Bambusina brebissonii</i>	x		
<i>Closterium abruptum</i>	x		
<i>Closterium acutum</i>	x	x	
<i>Closterium acutum</i> (Lemmerm.) Krieger			x
<i>Closterium cynthia</i>	x		
<i>Closterium ehrenbergii</i> Meneg.			x
<i>Closterium cf. gracile</i> Brébisson ex Ralfs			x
<i>Closterium cf. incurvum</i> Bréb.			x
<i>Closterium juncidum</i> Ralfs			x
<i>Closterium kuetzingii</i>	x		
<i>Closterium lunatus</i>	x		

Táxon	JU	PM	DP
<i>Closterium parvulum</i>	x		
<i>Closterium setaceum</i>	x	x	
<i>Closterium setaceum</i> Ehrenberg ex Ralfs			x
<i>Closterium</i> sp			x
<i>Closterium venus</i>		x	
<i>Closterium</i> sp 1	x		
<i>Closterium</i> sp2	x		
<i>Closterium</i> sp3	x		
<i>Cosmarium contractum</i>	x		
<i>Cosmarium margaritatum</i>	x		
<i>Cosmarium ornatum</i>	x		
<i>Cosmarium retangularis</i>	x		
<i>Cosmarium wenbaraense</i>	x		
<i>Cosmarium</i> sp		x	x
<i>Cosmarium</i> sp 1	x		
<i>Cosmarium</i> sp 2	x	x	
<i>Cosmarium</i> sp 3	x		
<i>Cosmarium</i> sp 4	x		
<i>Cosmarium</i> sp 5	x		
<i>Cosmarium</i> sp 6	x		
<i>Cosmarium</i> sp 7	x		
<i>Cosmarium</i> sp 8	x		
<i>Desmidium</i> sp	x		
<i>Euastrum dentuculatum</i>	x		
<i>Euastrum</i> sp			x
<i>Euastrum</i> sp. 1	x		
<i>Gonatozygon pilosum</i> Wolle			x
<i>Gonatozygon</i> sp			x
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	x		
<i>Micrasterias radians</i>	x		
<i>Micrasterias cruz-melitensis</i>	x		
<i>Mougeotia delicada</i>		x	
<i>Mougeotia</i> sp	x		x
<i>Pleurotaenium cylindricum</i>	x		
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>	x		
<i>Pleurotaenium verrucorum</i>	x		
<i>Spirogyra</i> sp	x		x
<i>Staurastrum gracile</i>	x		
<i>Staurastrum leptocladum</i>	x		
<i>Staurastrum muticum</i>	x	x	
<i>Staurastrum rotula</i>	x		
<i>Staurastrum tetracerum</i>	x		
<i>Staurastrum</i> sp 1	x		

Táxon	JU	PM	DP
<i>Staurodesmus</i> sp 2	x		
<i>Staurodesmus</i> sp 3	x		
<i>Xanthidium</i> sp.	x		
<i>Zygnema</i> / <i>Zygnemopsis</i> sp			x
<i>Zygnematales</i> sp.	x		
<b>Classe Euglenophyceae</b>			
<i>Cryptoglena skujae</i> Marin & Melkonian			x
<i>Euglena acus</i>	x		
<i>Euglena</i> sp.		x	x
<i>Euglena</i> sp. 2		x	
<i>Euglena polimorfa</i>	x		
<i>Euglena oxii</i>	x		
<i>Euglena sanguinea</i>	x		
<i>Euglena</i> sp	x		
<i>Euglenales</i> sp	x		
<i>Lepocinclis acus</i> (O.F. Müller) Marin & Melk.			x
<i>Lepocinclis fusiformis</i> (Carter) Lemmermann			x
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehr.) Lemmerm. var. ovum			x
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehr.) Lemmerm. var. dimidio-minor Defl.			x
<i>Lepocinclis oxyuris</i> (Schm.) Marin & Melk.			x
<i>Phacus cf. longicauda</i>	x		
<i>Phacus orbiculares</i>	x		
<i>Phacus</i> sp.	x	x	
<i>Phacus</i> sp. 2		x	
<i>Phacus</i> sp. 3		x	
<i>Phacus</i> sp. 4		x	
<i>Lepocinclis</i> sp	x		
<i>Lepocinclis piriformis</i> Cunha			x
<i>Monomorphina</i> sp			x
<i>Phacus</i> sp			x
<i>Phacus curvicauda</i> Swir.			x
<i>Phacus onyx</i> Pochmann			x
<i>Staurastrum</i> sp.		x	
<i>Trachelomonas</i> sp.		x	
<i>Trachelomonas armata</i>	x	x	
<i>Trachelomonas curta</i> Cunha			x
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein			x

Táxon	JU	PM	DP
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein var. duplex Defl.			x
<i>Trachelomonas oblonga</i> Lemmermann			x
<i>Trachelomonas pulcherrima</i> Playf.			x
<i>Trachelorhiza cf volvocina</i>	x		
<i>Trachelorhiza volvocina</i>	x	x	
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.			x
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i> Swirensko			x
<i>Trachelomonas</i> sp			x
<i>Trachelorhiza</i> sp 1	x		
<i>Trachelorhiza</i> sp 2	x		
<b>Classe Cryptophyceae</b>			
<i>Chroomonas</i> sp	x	x	
<i>Cryptomonadales</i> sp.	x		
<i>Cryptomonas erosa</i>	x		
<i>Cryptomonas marsonii</i>	x		
<i>Cryptomonas</i> sp		x	
<i>Cryptomonas</i> sp 1	x		
<i>Cryptomonas</i> sp 2	x	x	
<i>Cryptomonas</i> sp 3		x	
<i>Cryptophyceae</i> NI			x
<b>Classe Xanthophyceae</b>			
<i>Centritractus belanophorus</i>	x		
<i>Characiopsis</i> sp	x		
<i>Ophyocitium captatum</i>	x		
<i>Tetraedriella joveti</i>	x		
<b>Classe Dinophyceae</b>			
<i>Gymnodinium</i> sp	x		
<i>Peridinium umbonatum</i>	x		
<i>Peridinium volzii</i>	x		
<i>Peridinium</i> sp.	x	x	
<i>Peridinium</i> sp. 2		x	
<i>Protoperidinium</i> sp	x		

Com relação às análises de dados primários, baseados na amostragem realizada nos corpos d'água na área de influência do empreendimento em janeiro de 2011, foram identificadas 73 taxa, distribuídos em 42 gêneros, 5 divisões e 8 classes. São elas: Cianobacteria (Cyanophyceae); Heterokontophyta (Bacillariophyceae e Chrysophyceae), Chlorophyta (Chlorophyceae,



Zygnemaphyceae e Chlamydomphyceae), Euglenophyta (Euglenophyceae) e Pyrrophita (Cryptophyceae)

A seguir é apresentada a **Tabela V.4.2.5-3** contendo a abundância relativa das espécies de fitoplâncton existentes nas amostras de todos os pontos.

**Tabela V.4.2.5-3: Abundância relativa (%) dos indivíduos do fitoplâncton por ponto amostral.**

Táxon	P1	P2	P3	P4
<b>DIVISÃO CIANOBACTÉRIA</b>				
<b>Classe Cyanobacteria / Cyanophyceae</b>				
<i>Nostocaceae</i> N.I.		0,95		
<i>Oscillatoria</i> sp			0	0
<i>Phormidium</i> sp	1	0	0,7	0
<i>Geitlerinema</i> sp.		0		
<i>Geitlerinema splendidum</i> (Gomont) Agnostidis	0			0
<i>Pseudanabaena</i> sp	2,5	0,95	0	3,85
<b>Total</b>	<b>3,5</b>	<b>1,9</b>	<b>0,7</b>	<b>3,85</b>
<b>DIVISÃO HETEROKONTOPHYTA</b>				
<b>Classe Bacillariophyta</b>				
<i>Achnantheidium</i> sp	0			
<i>Nitzschia cf. reversa</i> Smith	1		1,39	
<i>Nitzschia</i> sp	11	0	17,4	17,31
<i>Cymbellaceae</i> NI	2			
<i>Gomphonema</i> sp	3,5	0,95	5,34	
<i>Gyrosigma</i> sp				0
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Mills	0	0		
<i>Eunotia camelus</i> Ehrenberg	15,5			
<i>Eunotia</i> sp	5	0,95	0,7	
<i>Diploneis</i> sp	0			
<i>Luticola</i> sp			0,7	
<i>Naviculaceae</i> N. I.	1			
<i>Navicula</i> sp	1		0,7	
<i>Pinnularia</i> sp	0		2,55	5,77
<i>Sellaphora pupula</i> (Kutz.) Meresch.	1		7,42	
<i>Stenopterobia</i> sp	1			
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	1,5	0		
<b>Total</b>	<b>43,5</b>	<b>1,9</b>	<b>36,2</b>	<b>23,08</b>
<b>Classe Chrysophyceae</b>				
<i>Mallomonas</i> sp		0,95		
<i>Mallomonas</i> sp1			0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0,95</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>DIVISÃO CHLOROPHYTA</b>				
<b>Classe Chlamydomphyceae</b>				
<i>Chlamydomonas cf. microscopica</i> G.S. West		1,9	6,73	
<i>Chlamydomonas</i> sp	0	0,95	15,31	3,85

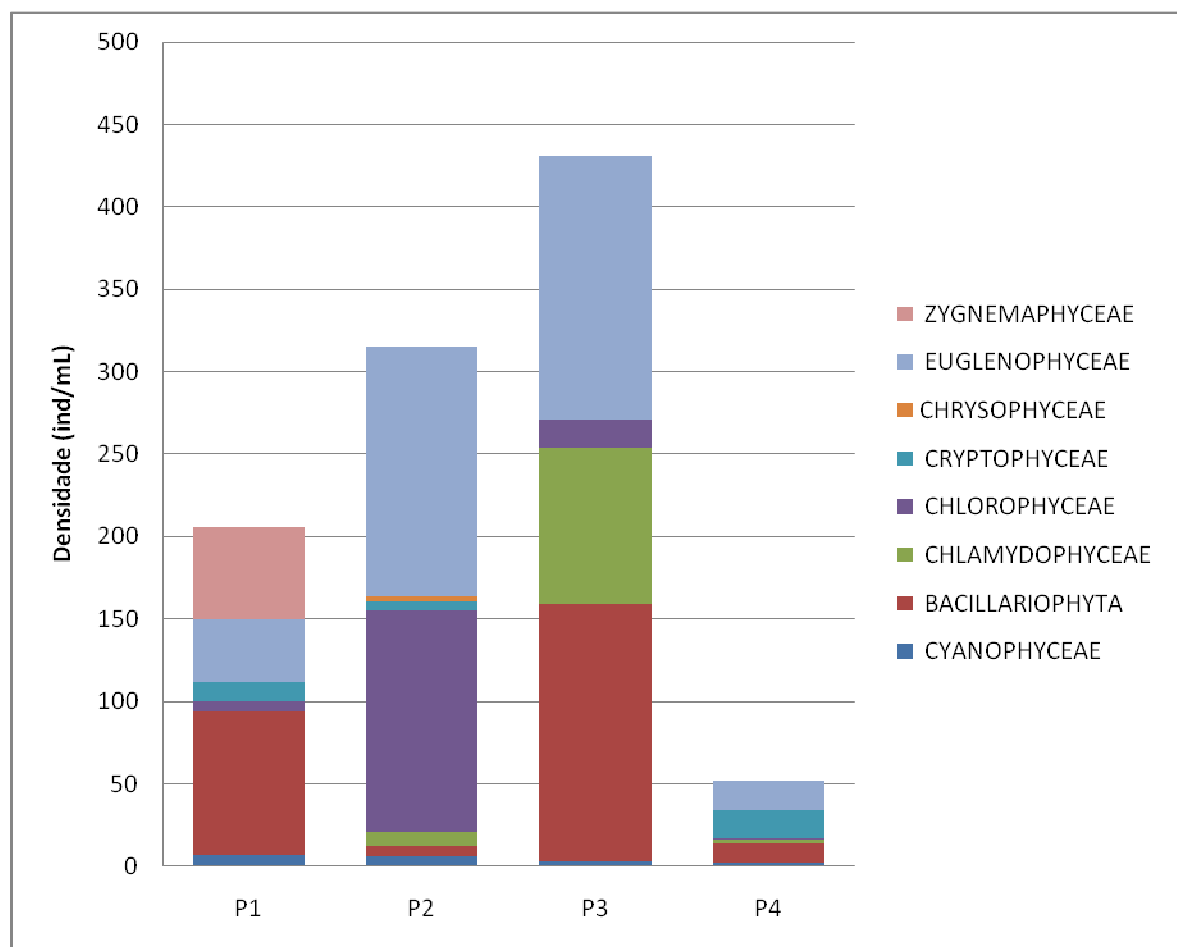
Táxon	P1	P2	P3	P4
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>2,85</b>	<b>22,04</b>	<b>3,85</b>
<b>Classe Chlorophyceae</b>				
<i>Chlorella</i> sp	1,5	24,76		1,92
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck			3,94	
<i>Choricystis</i> sp		1,9		
<i>Desmodesmus</i> sp			0	
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn	0	3,81		
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berk.) Kom.-Legn.	1,5	0,95		
<i>Monoraphidium nanum</i> (Ettl) Hind		2,86		
<i>Oocystis</i> sp		5,4		
<i>Radiococcaceae</i> N.I.	0			
<i>Radiococcus</i> sp		0,95		
<i>Tetraëdron triangulare</i> Korshikov		1,9		
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>42,53</b>	<b>3,94</b>	<b>1,92</b>
<b>Classe Zygnemaphyceae</b>				
<i>Closterium acutum</i> (Lemmerm.) Krieger	1,5			
<i>Closterium ehrenbergii</i> Meneg.	0			
<i>Closterium cf. gracile</i> Brébisson ex Ralfs	1	0		
<i>Closterium cf. incurvum</i> Bréb.	0			
<i>Closterium juncidum</i> Ralfs	0			
<i>Closterium setaceum</i> Ehrenberg ex Ralfs	5			
<i>Closterium</i> sp	0			
<i>Cosmarium</i> sp	2,5			
<i>Euastrum</i> sp	1			
<i>Gonatozygon pilosum</i> Wolle	1,5			
<i>Gonatozygon</i> sp	1,5			
<i>Mougeotia</i> sp	10,5	0		0
<i>Spirogyra</i> sp	0			
<i>Zygnema / Zygnemopsis</i> sp	3,5			
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>DIVISÃO EUGLENOPHYTA</b>				
<b>Classe Euglenophyceae</b>				
<i>Cryptoglena skujae</i> Marin & Melkonian	4,5	0,95	3,25	0
<i>Euglena</i> sp	1	12,7	17,87	21,15
<i>Lepocinclis acus</i> (O.F. Müller) Marin & Melk.	1	3,81	2,55	0
<i>Lepocinclis fusiformis</i> (Carter) Lemmermann			0,7	1,92
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehr.) Lemmerm. var. ovum		2,86	1,39	0
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehr.) Lemmerm. var. dimidio-minor Defl.			7,89	
<i>Lepocinclis oxyuris</i> (Schm.) Marin & Melk.			0,7	
<i>Lepocinclis piriformis</i> Cunha			0,7	
<i>Monomorphina</i> sp		0		
<i>Phacus</i> sp	1,5			
<i>Phacus curvicauda</i> Swir.			0	
<i>Phacus onyx</i> Pochmann			0,7	

Táxon	P1	P2	P3	P4
<i>Trachelomonas curta</i> Cunha		13,65		
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein	1,5			
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein var. duplex Defl.	1			
<i>Trachelomonas oblonga</i> Lemmermann	1	8,25		
<i>Trachelomonas pulcherrima</i> Playf.	1,5	0,95	0	0
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	3,5	2,86	0,7	9,62
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i> Swirenko		0,95	0,7	
<i>Trachelomonas</i> sp	2,5	0,95		1,92
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>47,93</b>	<b>37,15</b>	<b>34,61</b>
<b>DIVISÃO PYRRROPHYTA</b>				
<b>Classe Cryptophyceae</b>				
<i>Cryptophyceae</i> NI	6	1,9		32,69
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>1,9</b>	<b>0</b>	<b>32,69</b>

Obs: Resultado “0” significa que a espécie foi identificada somente na análise qualitativa.

De acordo com os laudos apresentados no **Anexo 15** e na Tabela acima os gêneros *Nitzschia* sp, *Euglena* sp e *Chlorella* sp foram as mais abundantes em relação aos demais organismos.

As classes que apresentaram maior número de organismos foram a Bacillariophyceae nos pontos P1 e Euglenophyta nos pontos P2 e P3 e P4. (Figura V.4.2.5-01).



**Figura V.4.2.5-1** - Densidade (ind/mL) de fitoplâncton por classe e ponto, janeiro de 2011.

Cabe destacar que o gênero *Euglena* é considerado um indicador de despejo de esgoto doméstico (Iwata & Câmara, 2007) e estes foram encontrados em grande quantidade em praticamente todos os pontos, principalmente nos pontos P2, P3 e P4. Logo, o acompanhamento dessas populações em conjunto com os parâmetros físico-químicos é uma ferramenta muito útil para se acompanhar o grau de deterioração dos corpos hídricos.

Entretanto observando os resultados das análises de água (item V.3.10.1) para os pontos amostrados, pode-se notar que o parâmetro coliformes termotolerantes e nitrogênio amoniacal, indicadores de despejo de esgoto doméstico não apresentaram desconformidade com a Resolução CONAMA 357/05, para os pontos citados.

Os parâmetros DBO e Oxigênio dissolvido que também podem indicar se os corpos d'água recebem ou não despejo de esgoto doméstico, apresentaram desconformidade para os pontos P1, P2 e P4.

Além da Euglenophyceae, as diatomáceas também foram representativas nos pontos amostrados. Segundo Reviers (2006), as diatomáceas (Bacillariophyceae) estão amplamente distribuídas na natureza, uma vez que, assim como as cianobactérias e as algas verdes, estão aptas a colonizar a maioria dos ambientes aquáticos. Depois das bactérias, são provavelmente os organismos aquáticos de distribuição mais ampla, exercendo um papel importante como produtores primários.

Analisando ainda a **Figura V.4.2.5-01**, pode-se observar que o ponto P4 apresentou a menor densidade de organismos fitoplanctônicos quando comparado com os demais pontos, provavelmente isso deve a alta concentração de cor e sólidos dissolvidos totais que reduzem a infiltração de raios solares na água. (**Tabela V.3.10.1-4**, apresentando no **item V.3.10-1**).

As Classes detectadas nos corpos d'água amostrados também foram detectadas na Lagoa de Cabiúnas, com exceção das Classes Xanthophyceae e Dinophyceae (Identificadas na Lagoa de Cabiúnas) e a Classe Chlamydomonadophyceae (identificada nos corpos d'água amostrados). Contudo a representatividade das classes foi diferente, a classe Zygnemaphyceae foi mais representativa na Lagoa, enquanto as Classes Euglenophyceae e Bacillariophyceae foram mais representativas nos corpos d'água amostrados.

Essa diferença pode ser explicada por vários fatores, mas principalmente pela diferença das características hidráulicas da Lagoa e dos corpos d'água e concentração de salinidade.

A **Tabela V.4.2.5-4** mostra os índices da diversidade, riqueza e equitatividade do fitoplâncton encontradas por ponto.

**Tabela V.4.2.5-4** – Índices de diversidade, riqueza e equitatividade do fitoplâncton por ponto amostral.

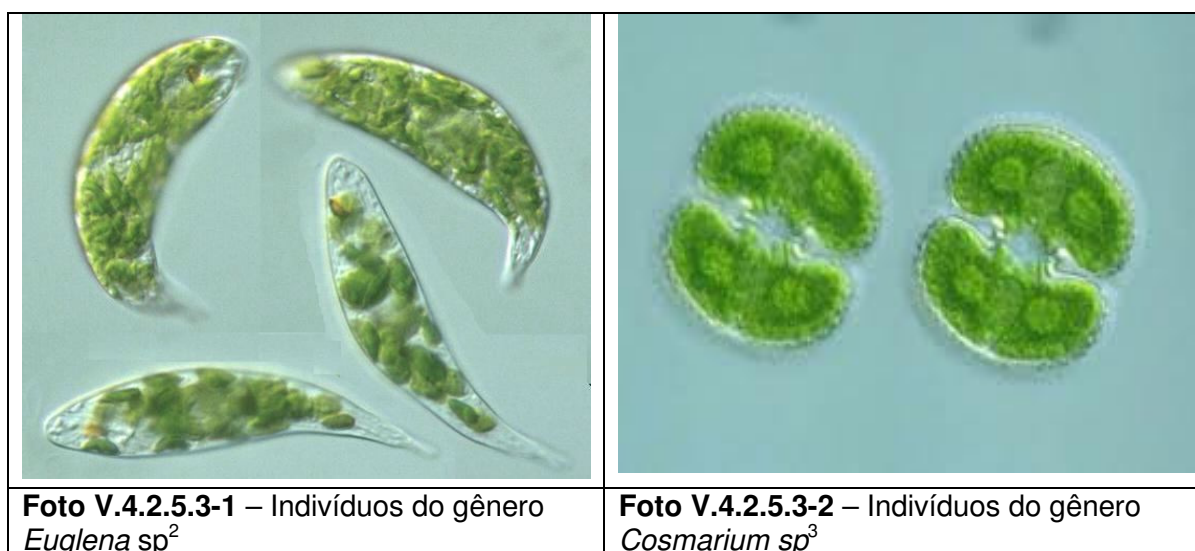
Índices	P1	P2	P3	P4
Diversidade	3,2	2,63	2,52	1,87
Riqueza	48	34	30	20
Equitatividade	0,9	0,81	0,8	0,81



De uma forma geral os pontos P1, P2 e P3 apresentaram uma alta riqueza de espécies, principalmente o ponto P1, com altos valores de equitatividade, ou seja, nestes pontos foram registradas variedade de espécies sendo suas respectivas abundâncias de indivíduos bem distribuídas entre si.

Ressalta-se que o índice de equitatividade, descrito na metodologia, varia de 0 a 1, onde 1 representa uma abundância 100% igualitária de indivíduos de espécies distintas.

As fotos a seguir representam algumas espécies de fitoplâncton observadas nesta campanha (**Foto V.4.2.5-1 e V.4.2.5-2**).



### Espécies endêmicas, raras e ameaçadas

Na análise dos dados primários e secundários dos organismos fitoplanctônicos não foram encontrados nenhuma espécie endêmica, rara ou com algum grau de ameaça de extinção.

### Zooplâncton

Conforme explicitado na metodologia acima (Item V.4.2.5.2) a Lagoa de Cabiúnas é um das principais bacias de drenagens existentes na Área de Influência do empreendimento, pois além de estar inserido em área de Parque

<sup>2</sup>Fonte: <http://www.crunchgear.com/wp-content/uploads/2010/03/Euglena.jpg>. Acessado em fevereiro de 2011

<sup>3</sup>Fonte: <http://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://protist.i.hosei.ac.jp/pdb/Images/Chlorophyta/Cosmarium/Ornatae/>. Acessado em fevereiro de 2011.

Nacional o mesmo recebe aporte hídrico dos rios e drenagens amostrados para elaboração do diagnóstico ambiental deste estudo. Sendo assim, para o levantamento de dados secundários, assim como feito com a comunidade fitoplânctonica, utilizou-se o Plano de Manejo da Restinga de Jurubatiba (2008) bem como o Programa de Monitoramento Limnológico do TECAB (NUPEM, 2009).

Segundo o Plano de Manejo do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (2008), na Lagoa de Cabiúnas, entre 1992 e 1995, foram encontradas 88 diferentes táxons de organismos zooplânctônicos, sendo 13 constantes e 24 comuns, destacando-se a presença de *Bosminopsis deitersi* e *Diaptomus azureus* (espécies endêmicas das lagoas de Cabiúnas (Jurubatiba e Comprida)) e frequência de *Brachionus falcatus*, *Keratella lenzi*, *Polyarthra dolichoptera*, *Diaphanosoma birgei* e *Moina minuta*. Apesar da influência marinha nas lagoas de Cabiúnas, a maioria das espécies que compõem a comunidade zooplânctônica é oriunda de populações dulcícolas (KOZLOWSKYSUZUKI, BRANCO e BOZELLI, 1998).

A seguir, na **Tabela V.4.2.5-5** será apresentada uma comparação qualitativa referente ao levantamento de dados secundários e primários dos organismos zooplânctônicos.

**Tabela V.4.2.5-5** –Comparativo das espécies de zooplâncton observadas no levantamento de dados secundários (JU=Plano de Manejo Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba; PM= Programa de Monitoramento Limnológico (NUPEM,2009)) e Dados Primários (DP)

TAXONS	JU	PM	DP
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	x	x	
<i>Ascomorpha saltans</i>	x		
<i>Ascomorpha klementi</i>		x	
<i>Bdelloidea</i>		x	x
<i>Beauchampiella</i> sp.		x	
<i>Bosminopsis deitersi</i>		x	
<i>Brachionus caudatus</i>	x	x	
<i>Brachionus falcatus</i>	x	x	
<i>Brachionus forficula</i>		x	
<i>Brachionus gessneri</i>		x	
<i>Brachionus gilliardi</i>		x	
<i>Brachionus havanaensis</i>		x	

TAXONS	JU	PM	DP
<i>Brachionus patulus</i>		X	
<i>Brachionus plicatilis</i>	X	X	
<i>Brachionus quadridentatus</i>	X	X	X
Calanoida		X	
Caoboridae			
Cephalodella eurynota		X	
<i>Cephalodella sp.</i>		X	X
<i>Cephalodella sp. 1</i>		X	
<i>Cephalodella sp. 2</i>		X	
Ceriodaphnia cornuta		X	
Chidoridae		X	
<i>Chidoridae sp. 1</i>		X	
<i>Chidoridae sp. 2</i>		X	
<i>Chidoridae sp. 3</i>		X	
Ciclopoida		X	
<i>Conochilus sp.</i>		X	
<i>Copepodito calanoida</i>		X	
<i>Copepodito ciclopoida</i>		X	
<i>Copepodito harpaticoida</i>		X	
Cyclopoida		X	
<i>Diaphanosoma sp.</i>		X	
<i>Diaptomus azureus</i>		X	
<i>Dicranophorus sp.</i>		X	
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	X	X	X
<i>Dipleuchlanis sp.</i>		X	
<i>Dissotrocha aculeata</i>		X	
<i>Epiphanes sp.</i>			X
<i>Euchlanis sp.</i>		X	
<i>Filinia pejleri</i>	X		
<i>Filinia sp.</i>		X	
<i>Filinia terminalis</i>		X	X
<i>Gastropus minor</i>	X		
<i>Harpacticoida</i>		X	
<i>Harpacticoida</i>		X	
<i>Hexarthra longicornicula</i>	X		
<i>Hexarthra sp.</i>		X	
<i>Hidracarina</i>		X	
<i>Ilyocriptus sp.</i>		X	
<i>Keratella americana</i>	X		
<i>Keratella cochlearis</i>	X	X	
<i>Keratella lenzi</i>	X	X	
<i>Lecane boettgeri</i>	X		

TAXONS	JU	PM	DP
<i>Lecane bulla</i>	x	x	x
<i>Lecane copeis</i>		x	
<i>Lecane cornuta</i>		x	x
<i>Lecane crepida</i>		x	
<i>Lecane curvicornis</i>	x	x	
<i>Lecane decipiens</i>		x	
<i>Lecane deridderae</i>	x		
<i>Lecane cf. elegans</i>		x	x
<i>Lecane elsa</i>		x	
<i>Lecane grandis</i>		x	
<i>Lecane hamata</i>		x	
<i>Lecane hastata</i>		x	
<i>Lecane hoermanni</i>		x	
<i>Lecane hoioensis</i>		x	
<i>Lecane leontina</i>	x	x	x
<i>Lecane luna</i>		x	x
<i>Lecane lunaris</i>	x	x	x
<i>Lecane melini</i>		x	
<i>Lecane monostyla</i>		x	x
<i>Lecane murrayi</i>		x	
<i>Lecane popuana</i>	x		
<i>Lecane punctata</i>		x	
<i>Lecane pusilla</i>		x	
<i>Lecane piryformis</i>		x	
<i>Lecane quadridentatus</i>	x	x	x
<i>Lecane signifera</i>	x	x	x
<i>Lecane sp.</i>		x	x
<i>Lecane steroosi</i>		x	
<i>Lecane stichaea</i>		x	
<i>Lecane subtilis</i>		x	
<i>Lepadella sp.</i>		x	
<i>Macrochaetus sp.</i>		x	x
<i>Macrochaetus longipes</i>	x		
<i>Macrochaetus n. sp.</i>	x		
<i>Macrothricidae</i>		x	
<i>Macrothrix laticornis</i>		x	
<i>Manfredium eudactylota</i>			x
<i>Moina sp.</i>		x	
<i>Monommata sp.</i>		x	x
<i>Monommata maculata</i>	x		
<i>Notommata sp.</i>			x
<i>Mytilina bisulcata</i>	x		x
<i>Mytilina macrocera</i>	x		

TAXONS	JU	PM	DP
<i>Mytilina sp.</i>		X	
<i>Mytilina ventralis</i>		X	
<i>Náuplio calanoida</i>		X	
<i>Náuplio ciclopoida</i>		X	
<i>Náuplio ciclopoida</i>		X	
Ostracoda		X	
<i>Platyas leloupi</i>	X		
<i>Platyas quadricornis</i>		X	
<i>Platyas quadricornis v. brevispina</i>	X		
<i>Platyonus patulus</i>	X		X
<i>Ploesoma tuncatum</i>	X		
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	X	X	X
<i>Polyarthra sp.</i>		X	X
<i>Pompholyx cf. complanata</i>			X
<i>Proales sp.</i>			X
<i>Rotaria macruca</i>	X		
<i>Scardium sp</i>		X	
<i>Sinantharina cf. aripripes</i>			X
<i>Synchaeta bicornis</i>	X		
<i>Synchaeta longipes</i>	X		
<i>Testudinella emarginula</i>			X
<i>Testudinella ohlei</i>	X		
<i>Testudinella m. haurensis</i>		X	
<i>Testudinella patina</i>	X	X	X
<i>Testudinella sp.</i>		X	
<i>Trichocerca bicristata</i>		X	X
<i>Trichocerca braziliensis</i>	X		
<i>Trichocerca capucina</i>		X	
<i>Trichocerca collaris</i>	X		
<i>Trichocerca elongata elongata</i>	X		
<i>Trichocerca similis</i>	X	X	X
<i>Trichocerca similes grandis</i>	X	X	
<i>Trichocerca similes similes</i>		X	
<i>Trichocerca sp.</i>		X	
<i>Trichocerca stylata</i>			X
<i>Trichothria sp.</i>		X	
Veliger		X	
Espécie não identificada			X
<i>Acartia liljeborgi</i>	X		
<i>Biapertura pseudoverrucosa</i>	X		
<i>Bosminopsis deltersi</i>	X		
<i>Camptocerus dadayi</i>	X		
<i>Chydous barrois</i>	X		



TAXONS	JU	PM	DP
Chydoridae			x
<i>Diaphanosoma birgei</i>	x		
<i>Diaptomus azureus</i>	x		
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	x		
<i>Ilypcryptus spinifer</i>	x		x
<i>Macrothrix sp.</i>			x
<i>Macrothrix superculeata</i>	x		
<i>Microcyclops anceps</i>	x		
<i>Moina minuta</i>	x		
Náuplio			x
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	x		
<i>Paracalanus crassirostris</i>	x		
<i>Pseudodiaptomus sp.</i>	x		
Copepódito			x
<i>Thermocyclops sp.</i>			x
<i>Thermocyclops decipiens</i>	x		
<i>Tropocyclops prasinus meridionalis</i>	x		
Espécie não identificada	x		

Com relação ao levantamento de dados primários nas áreas de influência, a comunidade zooplancônica foi representada por 40 taxas, sendo 1 espécie do Filo Copepoda, 33 do Rotífero e 3 espécies do Filo Arthropoda, além de Náuplios e Copepoditos (Copepoda).

A seguir, a **Tabela V.4.2.5-06** apresenta a abundância relativa dos indivíduos do zooplâncton por ponto amostral.

**Tabela V.4.2.5-06-** Abundância relativa dos indivíduos do zooplâncton por ponto amostral.

TÁXONS ENCONTRADOS	P1	P2	P3	P4
<b>Filo ROTIFERA</b>				
<b>Classe Digononta</b>				
Bdelloidea	18,24%	3,6%	51,58%	74,82%
<b>Classe Monogononta</b>				
<i>Brachionus quadridentatus</i>	0,17%			
<i>Cephalodella sp.</i>	1,69%	0,36%	18,62%	0,12%
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	0,17%			0,24
<i>Epiphanes sp.</i>	17,06%			
<i>Filinia terminalis</i>		1,44%		0,12%
<i>Lecane bulla</i>	21,45%	0,72%	0,86%	4,01%

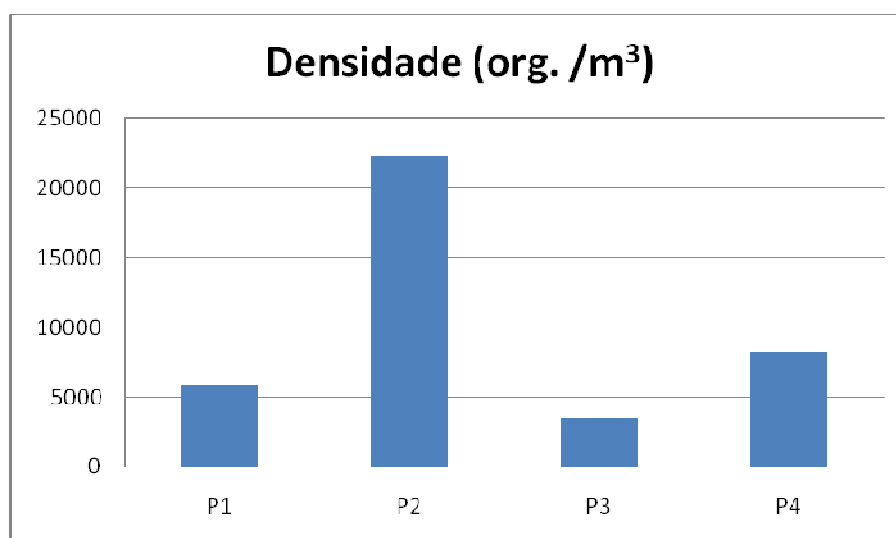
TÁXONS ENCONTRADOS	P1	P2	P3	P4
<i>Lecane cornuta</i>	0,51%			
<i>Lecane cf. elegans</i>				0,73%
<i>Lecane leontina</i>	1,52%	1,8%		0,49%
<i>Lecane luna</i>	0,17%		6,59%	1,7%
<i>Lecane lunaris</i>	0,84%	0,36%		0,12%
<i>Lecane monostyla</i>	1,35%			
<i>Lecane quadridentatus</i>	0,17%			
<i>Lecane signifera</i>	0,68%			
<i>Lecane sp.</i>				0,49%
<i>Macrochaetus sp.</i>	0,51%		0,29%	0,12%
<i>Manfredium eudactylota</i>				0,97%
<i>Monommata sp.</i>	0,51%			
<i>Notommata sp.</i>				0,12%
<i>Mytilina bisulcata</i>			0,57%	1,58%
<i>Platyonus patulus</i>	1,18%			
<i>Polyarthra dolichoptera</i>		39,57%		
<i>Polyarthra sp.</i>	5,41%			
<i>Pompholyx cf. complanata</i>			0,29%	
<i>Proales sp.</i>			0,86%	
<i>Sinantherina cf. ariprepes</i>		0,36%		
<i>Testudinella emarginula</i>	0,34%			
<i>Testudinella patina</i>	0,51%	0,36%		
<i>Trichocerca bicristata</i>	0,17%	0,36%		
<i>Trichocerca similis</i>	0,17%	0,72%		
<i>Trichocerca stylata</i>		1,8%		
<i>Espécie não identificada</i>	1,52%			
<b>Sub-total</b>	74%	51%	80%	86%
<b>Filo ARTHROPODA</b>				
<b>Superclasse CRUSTACEA</b>				
<b>Classe BRANCHIOPODA</b>				
Chydoridae	0,84%			0,12%
<i>Ilypcryptus spinifer</i>	0,17%			
<i>Macrothrix sp.</i>	0,34%		0,29%	0,24%
<b>Sub-total</b>	1,35%	0%	0,29%	0,36%
<b>Subclasse COPEPODA</b>				
<b>Ordem CYCLOPOIDA</b>				
Náuplio	23,31%	48,2%	19,77%	11,92%
Copepódito	0,68%	0,36%	0,29%	1,82%
<i>Thermocyclops sp.</i>	0,34%			
<b>Sub-total</b>	24,33%	48,56%	20,06%	13,74%
<b>Ordem HARPACTICOIDA</b>				

TÁXONS ENCONTRADOS	P1	P2	P3	P4
Espécie não identificada				0,24%
<b>Sub-total</b>	0%	0%	0%	0,24%

De acordo com os dados apresentados na **Tabela V.4.2.5-6** os seguintes táxons tiveram ocorrência em todos os pontos amostrados: a Ordem Bdelloidea, Copepoditos e Náuplios de Cyclopoidea, além das espécies *Lecane bulla* e *Cephalodella* sp.

Além disso, os táxons mais abundantes encontrados na amostragem realizada foram indivíduos da ordem Bdelloidea, além de Nauplios da ordem Cyclopoida e das espécies *Polyarthra dolichoptera* e *Lecane bulla*. Com exceção das últimas 2 espécies, os outros táxons apresentaram elevada abundância relativa em todos os pontos. Outro fato interessante, é que a espécie *Polyarthra dolichoptera*, além de abundante no ponto P2, se mostrou freqüente na sub-bacia da Lagoa de Cabiúnas em estudos secundários (KOZLOWSKYSUZUKI, BRANCO e BOZELLI, 1998), conforme citado anteriormente.

A seguir é apresentada a **Figura V.4.2.5-4** contendo a densidade de organismos zooplanctônicos por ponto amostral, através da qual se pode inferir algumas observações.



**Figura V.4.2.5-04** - Densidade dos organismos zooplanctônicos por ponto amostral

A partir da **Figura V.4.2.5-4** observa-se que o ponto P2, localizado a montante do empreendimento, possui uma densidade absoluta de zooplâncton extremamente maior que a dos outros pontos. Este fato é fortemente influenciado pela elevada densidade de indivíduos da espécie *Polyarthra dolichoptera* e Nauplios de Cyclopoidea, conforme pode-se observar nos Laudos apresentados no **Anexo 15**.

Os organismos zooplactônicos normalmente apresentam padrões de distribuições horizontais e verticais, que são fortemente influenciados por relações biológicas (herbivoria, predação, competição, dentre outros) e fatores físico-químicos (principalmente em ambientes lóticos). Pode-se citar como exemplo da influência destes fatores a velocidade da água, que dificulta a estabilização destas comunidades na região de forte correnteza, onde se espera menor densidade de organismos. Já a distribuição vertical, se dá em ciclos diários, dependendo da disponibilidade de nutrientes, predação, etc.

No entanto, a quantidade de dados não se faz suficiente para que se possa definir tais padrões, muito menos a razão da grande diferença de densidades observadas entre os pontos.

Ainda, existem outros índices a respeito destas comunidades que se mostram interessantes ao se analisar esses organismos, sendo que a **Tabela V.4.2.5-6**, apresentada a seguir, resume os índices de riqueza, diversidade e equitatividade para os pontos amostrados.

**Tabela V.4.2.5-6** – Índices de riqueza, diversidade e equitatividade da comunidade de zooplâncton para todos os pontos amostrados.

Índices	P1	P2	P3	P4
Riqueza	28	14	11	19
Diversidade	2,13	1,24	1,33	1,03
Equitatividade	0,64	0,47	0,56	0,35

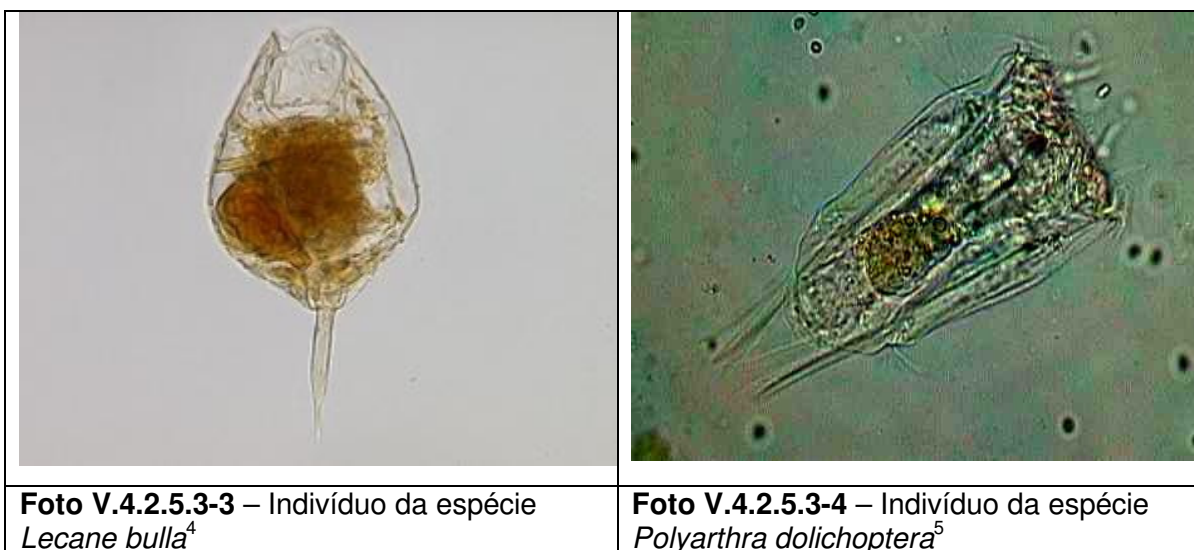
O índice de riqueza do zooplâncton se mostrou relativamente baixo quando comparado com a grande variedade de espécies de fitoplâncton observadas nos mesmos pontos, no entanto, os organismos zooplanctônicos possuem diferentes hábitos alimentares (detritívoros, herbívoros, onívoros, etc), ou seja, sua riqueza

de espécies depende, principalmente, da variedade de ambientes e alimentos encontrados.

Um fato importante a se destacar é o baixo índice de equitatividade encontrado em todos os pontos, principalmente nos pontos P2 e P4, indicando a dominância de um táxon. Frente ao exposto e analisando as **Tabelas V.4.2.5.3-3 e V.4.2.5.3-4 em** conjunto, pode-se afirmar que a Classe Bdelloidea foi extremamente dominante no ponto P4 uma vez que a mesma apresentou abundância relativa de 74,8% no respectivo ponto.

Esta observação é corroborada pelo baixo índice de Diversidade registrado neste ponto, ilustrando uma distribuição desigual de indivíduos pelos seus respectivos táxons, ou seja, um táxon contendo muitos indivíduos, contribuindo para a elevada densidade do ponto, ao passo que o restante dos taxons se limitam a pequenas densidades

As fotos abaixo ilustram algumas espécies de zooplâncton observadas neste estudo (**Fotos V.4.2.5-3 e V.4.2.5-4**).



### Espécies endêmicas, raras e ameaçadas

Através do levantamento de dados secundários (Plano de Manejo da Lagoa de Cabiúnas, 2008) foram encontradas 2 espécies endêmicas da Lagoa de

<sup>4</sup> Fonte: [http://rotifer.acnatsci.org/rotifer\\_images/Lec\\_bulla\\_goniata-996DMontageThumbnail.jpg](http://rotifer.acnatsci.org/rotifer_images/Lec_bulla_goniata-996DMontageThumbnail.jpg). Acessado em fevereiro de 2011.

<sup>5</sup> Fonte: <http://www.hydro-kosmos.de/jahresz/sommer/smico2.htm>. Acessado em fevereiro de 2011.



Cabiúnas, inserida na área de influência indireta. As duas espécies em questão são *Bosminopsis deitersi* e, *Diaptomus azureus*.

No entanto não houve o registro de espécies raras ou com algum grau de ameaça de extinção.

## Bentos

Trabalhos voltados para o diagnóstico da macrofauna bentônica nas sub-bacias hidrográficas existentes na área de influência do empreendimento ainda são relativamente escassos. No entanto, CALLISTO *et al.* 1998, observaram que a comunidade de organismos bentônicos da Lagoa de Cabiúnas (Plano de Manejo do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, 2008) é composta por indivíduos típicos da fauna dulcícola e marinha, que se alternam em dominância, em função da influência do mar no ambiente.

Assim, em determinados períodos do ano, representantes do grupo Poliqueta, são observados em alta densidade no sedimento, contudo, em outros períodos, representantes das famílias Chaoboridae e Chironomidae dominam a fauna bentônica.

No monitoramento realizado pelo NUPEM (2009) os organismos mais abundantes foram aqueles pertencentes a família Chironomidae (Diptera) e subclasse Oligochaeta (Annelida) que representaram cerca de 66% e 28% de todos os organismos coletados, respectivamente. Outros grupos taxonômicos como Hirudinae (Annelida) e Gastropoda (Molusca) representaram, nesta ordem, 2% e 1% dos organismos coletados. Cada um dos grupos de Curculionidae (Coleoptera), Culicidae (Diptera), Oligoneuriidae (Ephemeroptera) e Pyralidae (Lepidoptera) contribuíram com cerca de 0,05% com o total de organismos coletados, e estiveram presentes em poucas amostras.

A seguir a **Tabela V.4.2.5-7** apresenta um comparativo das espécies da macrofauna bentônica observadas no levantamento de dados secundários e primários.

**Tabela V.4.2.5-7:** Comparativo das espécies de organismos bentônicos observadas no levantamento de dados secundários (PM= Programa de Monitoramento Limnológico (NUPEM,2009)) e dados Primários (DP)

TÁXONS	PM	DP
<b>Filo Anellida</b>		
<b>Classe Clitellata</b>	X	
<b>Classe Hirudinea</b>		X
<b>Classe Oligochaeta</b>		
Tubificidae		X
<b>Classe Bivalvia</b>		
Corbiculidae		X
<b>Filo Arthropoda</b>		
<b>Classe Insecta</b>		
Ordem Coleoptera		
Curculionidae	X	X
Ordem Hemiptera		
Família não identificada		X
Hydracarina		X
Ordem Odonata		X
Ordem Diptera		
Ceratopogonidae		X
Chironomidae	X	X
Culicidae	X	
Culidade		
Tanypodinae		X
Família não identificada		X
Ordem Ephemeroptera		
Oligoneuriidae	x	
Ordem Lepidoptera		
Pyralidae	X	
<b>Filo Molusca</b>		
<b>Classe Gastropoda</b>	X	

Em relação ao levantamento de dados primários, os seguintes táxons puderam ser observados nos pontos amostrados: Filo Anellida representada pelas Classes Hirudinea, Oligochaeta (Família Tubificidae) e Bivalvia (Família Corbiculidae); Além do Filo Arthropoda representado pela Classe Insecta (Famílias Hydracarina, Ceratopogonidae, Chironomidae, Tanypodinae, e indivíduos de famílias não identificadas).

A **Tabela V.4.2.5-8** abaixo, apresenta a abundância relativa desses organismos, em relação aos respectivos pontos amostrais.

**Tabela V.4.2.5-8 – Abundância relativa da macrofauna bentônica nos pontos amostrados.**

TÁXONS ENCONTRADOS	P1	P2	P3	P4
<b><u>Filo Anellida</u></b>				
<b>Classe Hirudinea</b>			10,19	
<b>Classe Oligochaeta</b>				
Tubificidae	62,71	3,34	16,25	19,44
<b>Classe Bivalvia</b>				
Corbiculidae		2,28		
<b><u>Filo Arthropoda</u></b>				
<b>Classe Insecta</b>				
<b>Ordem Hemiptera</b>				
Família não identificada	25,42			19,44
Hydracarina		1,06		
<b>Ordem Odonata</b>				19,44
<b>Ordem Diptera</b>				
Ceratopogonidae		4,55		
Chironomidae	11,86	85,43	73,55	41,67
Tanypodinae		2,28		
Família não identificada		1,06		

Conforme se observa na **Tabela V.4.2.5-8**, de forma geral, as Famílias Tubificidae e Chironomidae foram as mais abundantes nos pontos amostrados.

A Família Tubificidae foi o único grupo da fauna bentônica pertencente à Ordem dos Oligochaetas e esteve presente em todos os pontos. De acordo com Righi (1984) estes animais vivem tanto em ambientes lênticos como lóticos, desde as margens até as maiores profundidades

Os Tubificidae formam, geralmente, a maior biomassa bentônica e freqüentemente, atingem grande densidade populacional em substratos variados: lodosos, argilosos, arenosos ou entre partes submersas de vegetais. Algumas espécies proliferam, especialmente, em águas com alto grau de poluição orgânica e muito pobres em oxigênio (Righi, 1984).

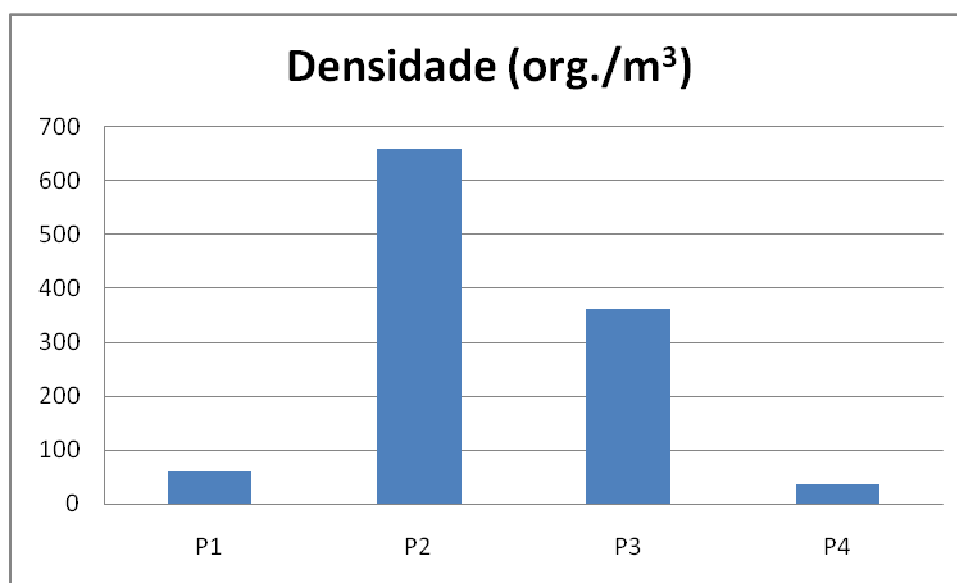
Desta forma a presença destes organismos em todos os pontos é uma situação esperada, pois conforme se observou no Item V.3.9 do presente estudo a granulometria dos sedimentos em todos os pontos é bastante heterogênea favorecendo a estabilização destas comunidades, apesar de os mesmos locais não apresentarem elevado grau de eutrofização nem baixo teor de oxigênio.

Dentre os táxons pertencentes à Classe dos Insetos, a Família Chironomidae obteve a maior variedade de espécies. Esta é uma família de mosquitos da ordem

Diptera que colonizam todos os ambientes aquáticos como rios, riachos, lagos, fitotelmias de plantas, poças de água temporárias, estações de tratamento de esgoto entre outras.

O importante a se destacar a respeito desta família é que são considerados excelentes bioindicadores, pois em ambientes muito poluídos por matéria orgânica, e com pouco oxigênio dissolvido, as larvas de Chironomidae podem ser as únicas encontradas, fato não observado em nenhum ponto na atual campanha.

A seguir é apresentada a **Figura V.4.2.5-5** ilustrando a densidade de organismos bentônicos por ponto amostral.



**Figura V.4.2.5-5-** Densidade dos organismos bentônicos por ponto amostral

Assim como ocorreu com o zooplâncton, a macrofauna bentônica apresentou densidade muito mais elevada no ponto P2, localizado a montante do empreendimento, sendo que P4 e P1 apresentaram um número muito baixo de organismos por metro cúbico. Essa discrepância nos resultados normalmente está associada a fatores ambientais (físico, químicos e biológicos) locais, no entanto, as análises físico-químicas realizadas na água superficial e no sedimento mostram que não existe uma diferença significativa entre os pontos que justifique essa distribuição dos organismos bentônicos.

Frente ao exposto, cabe ressaltar que além de fatores físico e químicos existem os fatores biológicos, naturais em todo ambiente e que agem sobre essas

comunidades. Entretanto, seriam necessários trabalhos mais aprofundados para se definir tais relações ecológicas.

Além da abundância relativa e densidade, foram levantados os índices de riqueza, diversidade e equitatividade a respeito dos organismos bentônicos que serão apresentados a seguir na **Tabela V.4.2.5-9**.

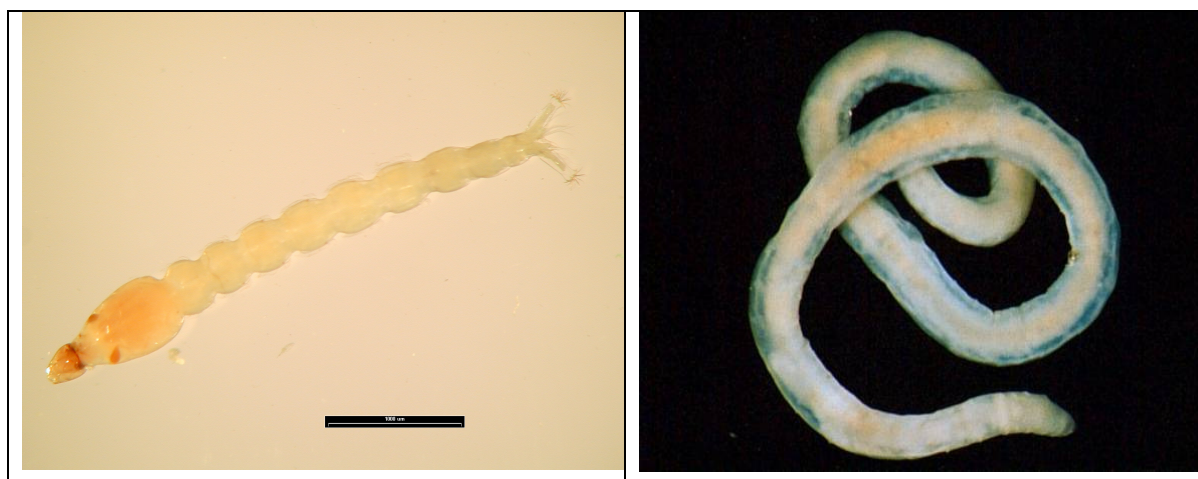
**Tabela V.4.2.5-9** - Índices de riqueza, diversidade e equitatividade dos organismos bentônicos por ponto amostral.

ÍNDICES	P1	P2	P3	P4
Riqueza	3	7	3	4
Diversidade	0,9	0,66	0,75	1,32
Equitatividade	0,81	0,34	0,69	0,95

Analisando-se a **Tabela V.4.2.5-9**, pode-se inferir que o ponto P2 apresentou maior riqueza de espécies, porém a menor equitatividade, o que mostra a elevada taxa de dominância de um táxon, que no caso trata-se da Família Chironomidae, cuja abundância foi de 85,43% para este ponto, com densidade de 563 organismos/m<sup>3</sup> (**Anexo 15**).

Nos outros pontos amostrados a riqueza observada foi relativamente baixa, no entanto, os poucos táxons observados, tiveram uma quantidade de indivíduos bem distribuídas entre si, ilustrando uma situação de grande diversidade. Além disso, também se observou um alto índice de equitabilidade para esses pontos, caracterizando reduzida dominância de espécies.

As fotos abaixo ilustram algumas espécies bentônicas observadas neste estudo (**Fotos V.4.2.5-5 e V.4.2.5-6**).





**Foto V.4.2.5-6** – Indivíduo da Família  
Chironomidae<sup>6</sup>**Foto V.4.2.5-7** – Indivíduo da família  
Tubificidae<sup>7</sup>

### Espécies endêmicas, raras e ameaçadas

Na análise dos dados primários e secundários da macrofauna bentônica não foram encontradas nenhuma espécie endêmica, rara ou com algum grau de ameaça de extinção.

### Considerações Finais

As classes que apresentaram maior quantidade de organismos fitoplânctônicos foram a Bacillariophyceae e a Euglenophyceae, sendo que a presença do gênero *Euglena* é indicador de despejo de esgoto doméstico em corpos d'água.

Para a comunidade zooplancônica, os organismos da ordem Bdelloidea foram mais abundantes nos pontos P3 e P4 apresentando certa dominância em P4. O ponto P2 apresentou elevada densidade de organismos da espécie *Polyarthra dolichoptera* e de nauplios de Cyclopoidea, sendo este último táxon bastante abundante em todos os pontos amostrados.

Os seguintes táxons tiveram ocorrência em todos os pontos amostrados: a Ordem Bdelloidea, Copepoditos e Náuplios de Cyclopoidea, além das espécies *Lecane bulla* e *Cephalodella* sp.

A Família Tubificidae foi a mais abundante no ponto P1 enquanto os outros pontos (P2, P3 e P4) apresentaram maior abundância da Família Chironomidae. O ponto P2 possuiu maior densidade de macrofauna bentônica e menor equitatividade, o que se deve diretamente a presença de Chironomídeos, conforme se observa nos laudos analíticos (**Anexo 15**).

<sup>6</sup> Fonte: <http://ocean.iopan.gda.pl/rbdo/mekodb/litus/sopot/chironomidae.jpg>. Acessado em fevereiro de 2011.

<sup>7</sup> Fonte: <http://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.fcps.edu/islandcreekes/ecology/Miscellaneous/Aquatic>. Acessado em fevereiro de 2011.

## V.4.2.6 – Macrófitas Aquáticas

### Introdução

As macrófitas aquáticas podem ser encontradas nas margens e áreas rasas de rios, lagos, reservatórios e cachoeiras, fitotelmos, entre outros corpos de água. Quando a luz atinge o fundo do corpo d'água, podem se desenvolver em grandes bancos a mais de 10 m de profundidade<sup>8</sup>.

As macrófitas aquáticas constituem, em sua grande maioria, vegetais superiores que retornaram ao ambiente aquático. Dessa forma, apresentam ainda algumas características de vegetais terrestres, e grande capacidade de adaptação a diferentes tipos de ambientes (ESTEVES, 1998). Dada a sua heterogeneidade filogenética, são geralmente classificadas segundo seu biótipo no ambiente aquático, nos seguintes grupos ecológicos<sup>9</sup>:

- Macrófitas aquáticas emersas: enraizadas, porém com folhas fora d'água. Ex: *Eleocharis* sp, *Typha domingensis*.
- Macrófitas aquáticas com folhas flutuantes: enraizadas e com folhas flutuando na superfície da água. Ex: *Nymphaea* sp, *Nymphoides* sp.
- Macrófitas aquáticas submersas enraizadas: enraizadas, crescendo totalmente submersas na água. Ex: *Egeria densa*, *Mayaca* sp.
- Macrófitas aquáticas submersas livres: permanecem flutuando submergidas na água. Geralmente prendem-se a pecíolos e caules de outras macrófitas. Ex: *Utricularia* sp.
- Macrófitas aquáticas flutuantes: flutuam na superfície da água. Ex: *Pistia stratiotes*, sp.

Pesquisas sobre o papel funcional desempenhado pela comunidade de macrófitas aquáticas no metabolismo de ecossistemas límnicos ressaltam a sua capacidade de estabelecer uma forte relação entre o ecossistema aquático e o

<sup>8</sup> Fonte: <http://vivimarc.sites.uol.com.br/bibliografia.htm>. Acessado em: 25 de fevereiro de 2011

<sup>9</sup> Fonte: [http://www.ufscar.br/~probio/intro\\_mono\\_kat.html](http://www.ufscar.br/~probio/intro_mono_kat.html). Acessado em de janeiro de 2011

ambiente terrestre adjacente (LUCIANO, 1996). Diversos estudos sobre macrófitas aquáticas enfatizam sua elevada produtividade e importância na ciclagem de nutrientes (NOGUEIRA, 1989).

De acordo com Esteves (1998) o grande número de nichos ecológicos e a vasta diversidade de espécies animais observadas nas regiões litorâneas pode ser atribuída principalmente à alta produtividade das macrófitas aquáticas encontradas nestas regiões que muitas vezes são consideradas as principais responsáveis pela produtividade biológica do sistema como um todo (ESTEVES, 1998).

Entre os diversos papéis desempenhados pelas macrófitas aquáticas podem ser citados<sup>10</sup>:

- A liberação de nutrientes através do chamado efeito de "bombeamento" - que constitui na absorção de nutrientes das partes profundas do sedimento e sua posterior liberação na coluna d'água por excreção ou durante sua decomposição;
- A função de hospedeiras para associações com algas perifíticas e bactérias fixadoras de nitrogênio (ESTEVES, 1998);
- O fornecimento de habitats diversificados e abrigo para larvas de peixes além de suas partes submersas servirem de receptáculo para ovos de diversas espécies (NOTARE, 1992), ampliando assim a disponibilidade de nichos a serem utilizados por estes (LUCIANO, 1996). Suas raízes também atuam como local de proliferação de microorganismos importantes na alimentação dos mesmos (LORENZI e SOUSA, 1999). Fornecem ainda locais sombreados para abrigo de formas sensíveis às altas intensidades de radiação solar.
- Importante papel trófico por servirem como fonte de alimento para algumas espécies de aves e mamíferos aquáticos, sendo que em regiões tropicais, onde as altas temperaturas aceleram o processo da decomposição, as macrófitas aquáticas podem ser os mais importantes fornecedores de matéria orgânica para a cadeia detritívora (LUCIANO, 1996).

---

<sup>10</sup> Iden 2

- Papel bioindicador tanto do estágio sucessional do ecossistema aquático quanto do estado trófico do sistema;
- Estas espécies, por requererem altas concentrações de nutrientes, vêm sendo utilizadas com sucesso na recuperação de rios e lagos poluídos pois suas raízes formam uma densa rede capaz de reter até as mais finas partículas em suspensão, além de absorverem substâncias tóxicas provenientes do despejo industrial e doméstico (NOTARE, 1992).

## Materias e Métodos

### Área de Estudo

A Área de Estudo é a mesma já apresentada no item anterior V.4.2.5. 2. A coleta de macrófitas foi realizada conjuntamente com as coletas de água, sedimento, fitoplâncton, zooplâncton e Bentos.

### Metodologia de Amostragem

A coleta de macrófitas foi realizada com o auxílio de quadrantes articuláveis, com área de 1m<sup>2</sup> (**Foto V.4.2.6.2-1**). Todas as macrófitas contidas no quadrante foram quantificadas e devidamente acondicionadas em sacos plásticos identificados por papel vegetal para posterior análise.



**Foto V.4.2.6-1**-Quadrante para coleta e estimativa de macrófitas aquáticas. – Ponto 3

Em laboratório, foram pesadas para a determinação da biomassa, e secas para a determinação do peso seco (Westlake, 1963), identificadas sempre que possível em níveis taxonômicos inferiores (família, gênero, espécie), utilizando bibliografias especializadas para a região em estudo (Bicudo, 2005; Wetzel & Pickard, 1996). Os seguintes parâmetros foram estimados:

- Riqueza dos grupos taxonômicos: em cada ponto será computada com a simples somatória dos mesmos;
- Abundância relativa: valor percentual que cada táxon representa em relação ao número total de indivíduos;
- Índice de Diversidade Shannon-Winner (Magurran, 1988);
- Equidade ou uniformidade: divisão dos indivíduos entre as espécies. A equitabilidade será avaliada através da equação de Pielou (Magurran, 1988).

## Resultados e Discussão

Para análise dos dados secundários foi utilizado o Plano de Manejo do Parque Estadual da Restinga de Jurubatiba, especificamente o diagnóstico realizado na Lagoa de Cabiúnas.

De acordo com o referido Plano de Manejo, a Lagoa de Cabiúnas em sua região litorânea são encontradas espécies de macrófitas aquáticas tais como *Typha domingensis*, *Eichhornia azurea*, *Eleocharis interstincta*, *Leersia hexandra*, *Najas* sp., *Nymphaea ampla* e *N. rudgeana*, *Nymphoides humboldtiana*, *Utricularia foliosa* e *U. gibba*. A **Tabela V.4.2.6-1** apresenta as espécies de macrófitas aquáticas detectadas na Lagoa de Cabiúnas

**Tabela V.4.2.6-1:** Espécies de Macrófitas aquáticas detectadas na Lagoa de cabiúnas

Ordem/Família	Espécies
Helobiae/Alismataceae	
	<i>Sagittaria lanciflora</i> L.
Charales	<i>Nitella</i> sp
Cyperales/Cyperaceae	
	<i>Cyperus ligularis</i>



Ordem/Família	Espécies
	<i>Eleocharis interstincta</i> Vahl.
	<i>Eleocharis mutata</i> (L.) Roem. et Schult
	<i>Rhynchospora molochoenoides</i> Vahl.
Graminales/Gramineae	
	<i>Paspalum vaginatum</i> L.
	<i>Stenotaphrum secundatum</i>
Tubiflorae/Lentibulariaceae	
	<i>Utricularia foliosa</i> L.
	<i>Utricularia gibba</i>
Commelinales/Mayacaceae	
	<i>Mayaca</i> sp
Gentianales/Menyanthaceae	
	<i>Nymphoides humboldtiana</i> Griseb
Helobiae/Najadaceae	
	<i>Najas</i> sp
Ranunculales/Nymphaeaceae	
	<i>Nymphaea ampla</i> DC
	<i>Nymphaea rudgeana</i>
Liliiflorae/Pontederiaceae	
	<i>Eichhornia azurea</i> Kunth
	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms
Helobiae /Potamogetonaceae	
	<i>Potamogeton stenostachys</i> K. Schum.
Salviniales/Salvinaceae	
	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.
Pandanales/Typhaceae	
	<i>Typha domingensis</i> Pers

Ressalta-se que a comunidade de macrófitas é altamente afetada pelas mudanças provocadas pela abertura da barra da Lagoa de Cabiúnas. (Santos *et al*, s/d). É conhecido que as macrófitas contribuem para diminuição da eutrofização artificial nas lagoas, absorvendo grandes quantidades de nitrogênio e fósforo do sistema (Lopes-Ferreira, C., 1995). No entanto, com a morte massiva, especialmente dos bancos de *Typha* sp., há grande aporte material orgânico para decomposição.

Com relação à amostragem de macrófitas realizada em janeiro de 2011, foram coletadas nos corpos d'água na área de influência do empreendimento 10 espécies de macrófitas, divididas em 8 famílias, sendo que a Família Poaceae obteve o maior número de espécies (3). A **Tabela V.4.2.6-2** apresenta a

abundância relativa das espécies de macrófitas existentes nas amostras de todos os pontos.

**Tabela V.4.2.6-2:** Abundância relativa (%) dos indivíduos de macrófitas por ponto amostral.

TAXA	P1	P2	P3	P4
<b>Familia Nymphaeaceae</b>				
<i>Nimphaea ampla</i>	64,44	29,27		
<b>família Cabombaceae</b>				
<i>Cabomba sp.</i>	35,56			
<b>Familia Lemnaceae</b>				
<i>Lemna sp.</i>		43,9		
<b>Familia Poaceae</b>				
<i>Brachiaria sp.</i>		12,2		
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>				12,66
<i>Paspalum repens</i>				1,9
<b>Familia Juncaceae</b>				
<i>Juncus sp.</i>		14,63		
<b>Familia Menyanthaceae</b>				
<i>Nymphoides indica</i>			100	
<b>Familia Cyperaceae</b>				
<i>Cyperus sp.</i>				20,25
<b>Familia Pontederiaceae</b>				
<i>Eichornia crassipes</i>				65,19

Analisando a tabela acima, pode-se notar que os pontos P2 e P4 apresentaram o maior número de espécies identificadas, enquanto no ponto P3 localizado na “Calha principal de drenagem”, que margeia todo o Terminal de Cabiúnas foi identificada apenas uma espécie.

Ainda, observando a **Tabela V.4.2.6-2**, pode-se observar que as espécies mais abundantes foram *Nimphaea ampla*, no ponto P1 e a *Eichornia crassipes* (Aguapé), no ponto P4.

Como citado as macrófitas aquáticas podem atuar como bioindicadoras, tanto do estágio sucessional quanto do estágio trófico do ecossistema aquático.

A espécie *Eichornia crassipes* (Aguapé) é indicadora de ambientes com altas concentrações de matéria orgânica, pois estas espécies costumam se desenvolver melhor em ambientes eutrofizados (isto é, enriquecidos por

nutrientes)<sup>11</sup>, corroborando com os dados apresentados para análise da comunidade fitoplanctônica.

A presença de *Nymphaea ampla* (Lírio-d'água), e algumas espécies de Nymphoides (P3), são indicadoras de ambientes menos poluídos.

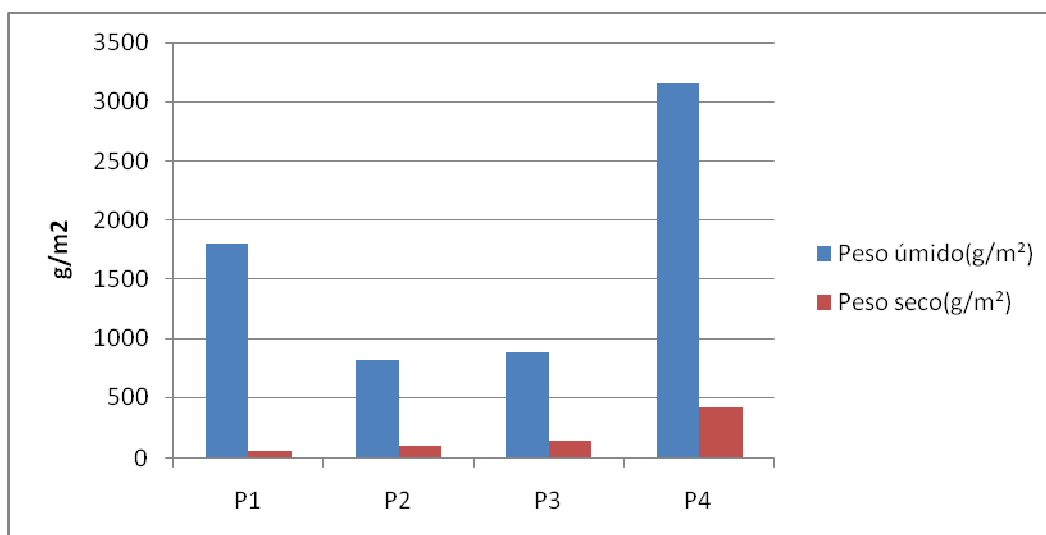
**Ressalta-se que a espécie *Nymphaea ampla*** é uma espécie bem adaptada ao ambiente aquático formando grandes populações nestes ambientes. Esta foi a única espécie observada em dois pontos de amostragem (P1 e P2).

A espécie *Lemna* sp, observada no ponto 2, com a maior abundância relativa, é indicadora de ambientes eutrofizados, rico em matéria orgânica. Além disso, servem como alimento de aves aquáticas, pequenos peixes, caramujos, insetos e outros organismos aquáticos.

A **Tabela V.4.2.6-3** mostra o peso úmido e peso seco (g/m<sup>2</sup>) observado nos pontos de amostragem para macrófitas, enquanto a **Figura V.4.2.6-1** ilustra estes valores.

**Tabela V.4.2.6-3:** Peso úmido e peso seco (g/m<sup>2</sup>) de macrófitas aquáticas obtido nos pontos de amostragem.

	P1	P2	P3	P4
Peso úmido(g/m <sup>2</sup> )	1800	820	880	3160
Peso seco(g/m <sup>2</sup> )	60	99	144	420



<sup>11</sup> Fonte: <http://www.cdcc.sc.usp.br/CESCAR/Conteudos/16-06-07/MACROFITAS.pdf>. Acessado em: fevereiro de 2011

**Figura V.4.2.6-1 - Peso úmido e peso seco (g/m<sup>2</sup>) de macrófitas aquáticas obtido nos pontos de amostragem**

Conforme pode ser observado o ponto P4 apresentou os maiores valores de peso seco e úmido. No ponto P2 apesar de terem sido identificadas quatro espécies, o peso seco/úmido foi menor que o registrado para o ponto P3 onde foi identificada apenas uma espécie.

No ponto P1 foi registrado o segundo maior valor de peso úmido, entretanto seu peso seco foi o menor entre os quatro pontos de amostragem.

A **Tabela V.4.2.6-4** mostra os índices de diversidade, riqueza e equitatividade das macrófitas encontradas por ponto.

**Tabela V.4.2.6-4 – Índices de diversidade, riqueza e equitatividade do fitoplâncton por ponto amostral.**

ÍNDICES	P1	P2	P3	P4
Riqueza	2	4	1	4
Diversidade Shannon-Wiener (H')	0,66	0,93	-	1,28
Equitatividade(J)	0,95	0,67	-	0,93

Conforme pode ser observado os pontos mais ricos foram o 2 e 4. No P3 foi identificada apenas uma espécie, não sendo possível calcular os índices de diversidade e equitatividade.

A diversidade observada nos pontos variou entre 0,66 (P1) e 1,28 (P4), enquanto o índice de equitabilidade, apresentou altos valores nos pontos 1 e 4, caracterizando-os com reduzida dominância de espécies.

As fotos a seguir representam algumas espécies de macrófitas observadas nesta campanha (**Foto V.4.2.6.3-1 e V.4.2.6.3-2**).



**Foto V.4.2.6-2** Espécies *Nymphoides indica* identificada no ponto P3



**Foto V.4.2.6-3** Espécies *Nymphaea ampla* e *Cabomba* sp identificadas no ponto P1

### Espécies endêmicas, raras e ameaçadas

Na análise dos dados primários e secundários das macrófitas aquáticas não foram encontrados nenhuma espécie endêmica, rara ou com algum grau de ameaça de extinção.

## Considerações Finais

As macrófitas aquáticas podem atuar como bioindicadoras, tanto do estágio sucessional quanto do estágio trófico do ecossistema aquático, sendo assim, em dois pontos de amostragem P2 e P4 foram identificadas espécies, (*Eichornia crassipes* e *Lemna* sp), indicadoras de ambientes com altas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, corroborando com os resultados observados para análise de fitoplâncton.

Entretanto as análises físico-químicas para água superficial não mostraram altas concentrações de coliformes termotolerantes e nutrientes nos pontos amostrados.

### V.4.2.7 - Análise Estatística Integrada da Biota aquática

Para os grupos analisados (macrofauna bentônica, fitoplâncton, macrófitas aquáticas e zooplâncton) foram realizadas análises de agrupamento (*Cluster*

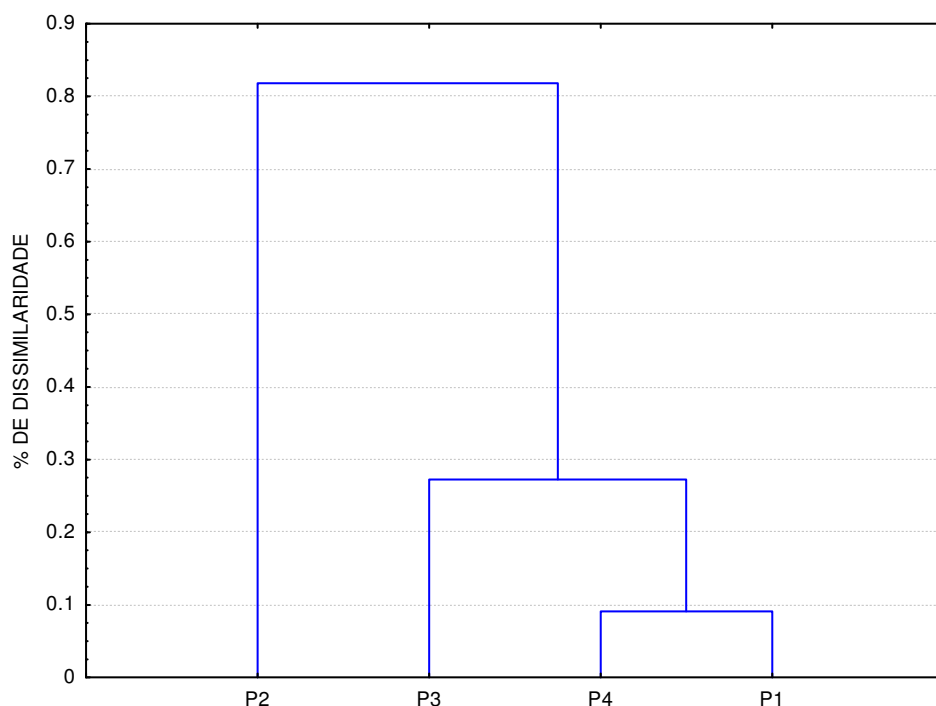


*analysis*) com tabelas de presença e ausência dos grupos taxonômicos identificados em nível mais restritivo, considerando os quatro pontos de coleta.

E para a análise de riqueza e diversidade foram realizadas descrições qualitativas dos pontos em relação a riqueza e diversidade (calculada pelo índice de Shannon-Winer) para cada ponto e grande grupo analisado, com exceção de macrófitas.

Para o grupo de organismos bentônicos (**Figura V.4.2.7-1**) podemos verificar que os pontos P1 e P4 apresentam menor dissimilaridade entre si, com menos de 10% de diferenciação entre eles. Mais próximo a este grupo encontra-se o ponto P3 com pouco mais de 35% de dissimilaridade. Já o ponto P2 apresenta mais de 80% de diferenciação entre os demais grupos.

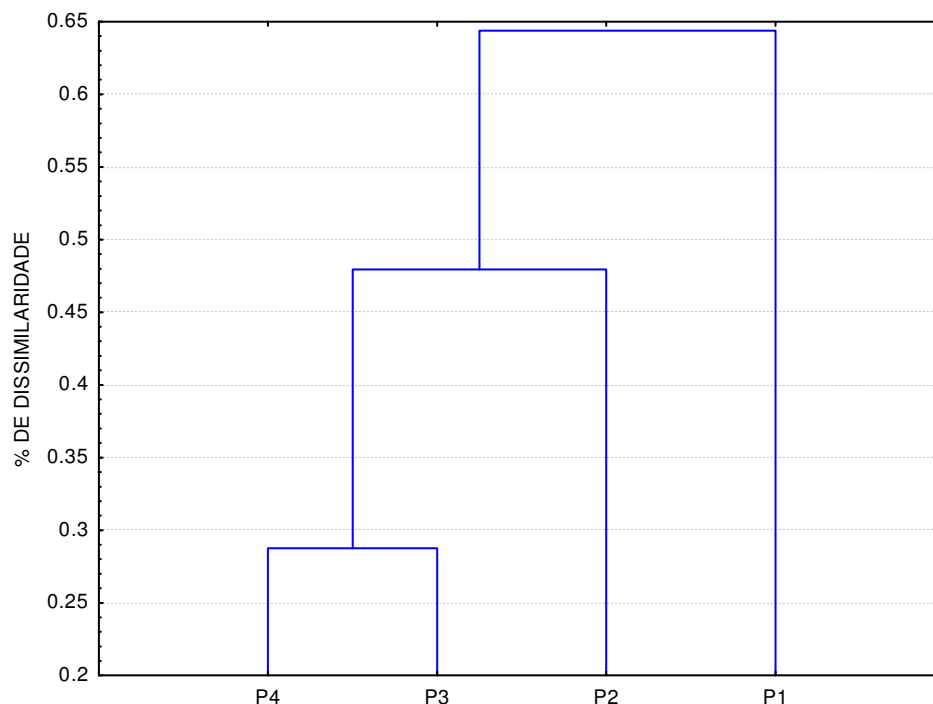
Assim para a fauna bentônica podemos concluir que o ponto P2 apresenta maior distinção entre os quatro pontos analisados, sendo o local com maior riqueza observada (**Figura V.4.2.7-1**).



**Figura V.4.2.7-1**– Dendrograma de dispersão dos pontos de coleta em relação à ocorrência de elementos da fauna bentônica. Aglomeração completa e distância de porcentagem de dissimilaridade.

Para o grupo fitoplâncton (**Figura V.4.2.7-2**) outro agrupamento pode ser observado de acordo com a matriz de presença e ausência dos elementos identificados para cada ponto. Para este grupo biológico o ponto P4 se aproximou mais do ponto P3, com aproximadamente 38% de dissimilaridade entre eles. O ponto P2 se aproxima deste grupo com uma porcentagem de aproximadamente 48% de dissimilaridade.

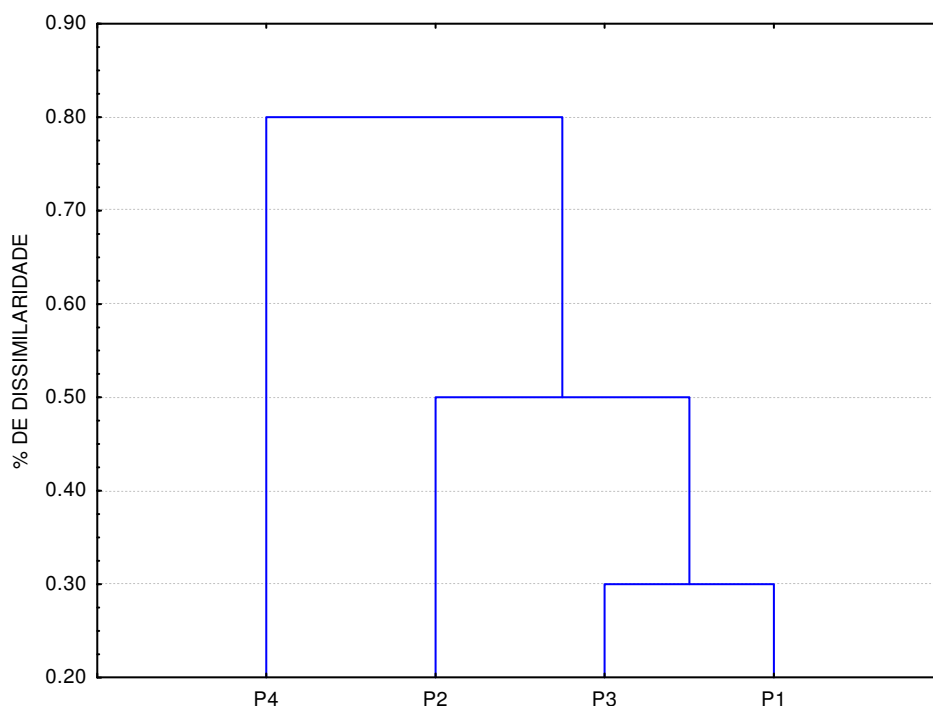
O ponto P1 é o ponto mais diferente para este grupo de análise, apresentando uma condição de aproximadamente 65% de diferença entre os demais pontos. Novamente este ponto mais diferente dos demais foi o que apresentou maior riqueza de espécies para o grupo em análise (**Tabela V.4.2.7-1**).



**Figura V.4.2.7-2**– Dendrograma de dispersão dos pontos de coleta em relação à ocorrência de elementos do fitoplâncton. Aglomeração completa e distância de porcentagem de dissimilaridade.

Para a análise de macrófitas um novo agrupamento foi identificado, sendo os mais próximos os pontos P3 e P1, com 30% de dissimilaridade, associados mais intimamente com o ponto P2, com 50% de dissimilaridade e por último o ponto P4 com 80% de dissimilaridade.

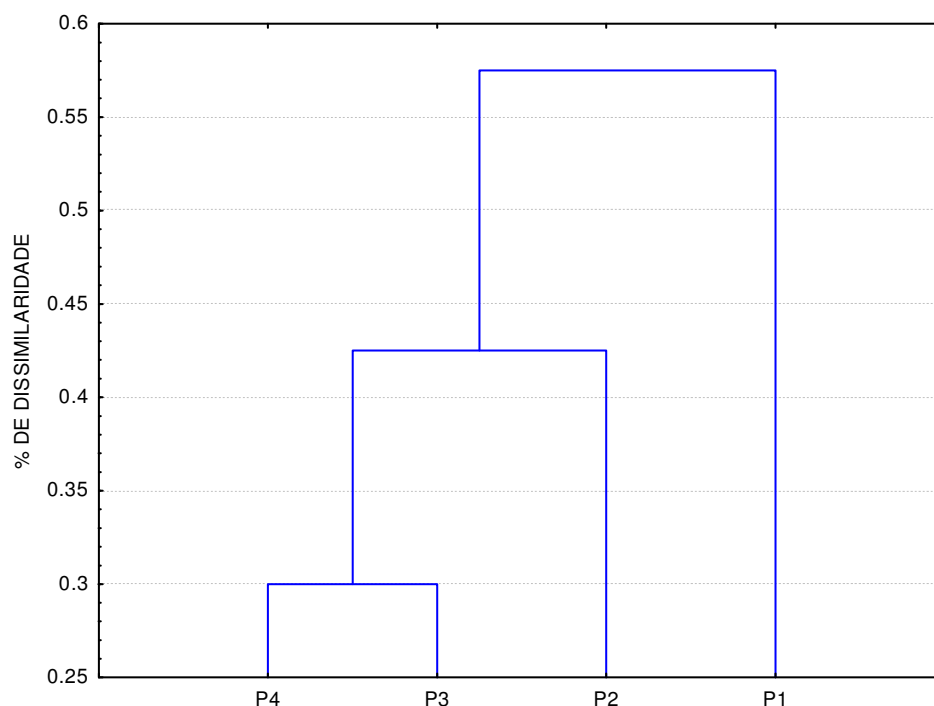
Neste caso o ponto mais distante dos demais é o ponto P4 com quatro táxons identificados, todos restritos a este ponto (**Tabela V.4.2.7-1**). A única congruência entre táxons evidenciada nesta análise foi a espécie *Nimphaea ampla* registrada nos pontos P1 e P2, todos os demais registros foram exclusivos de apenas um ponto.



**Figura V.4.2.7-2**– Dendrograma de dispersão dos pontos de coleta em relação à ocorrência de elementos do macrófitas. Aglomeração completa e distância de porcentagem de dissimilaridade.

Para o grupo de zooplâncton os mesmos grupos de associação foram formados pela análise de fitoplâncton se repetiram, ou seja, uma associação mais intensa entre os pontos P3 e P4, com 30%, seguidos de uma associação destes com o ponto P2 com 42% e por último e mais distante o ponto P1 com 57% de dissimilaridade.

Novamente o ponto mais distante foi representado pelo ponto com maior riqueza de espécie.



**Figura V.4.2.7-3**– Dendrograma de dispersão dos pontos de coleta em relação à ocorrência de elementos do zooplâncton. Aglomeração completa e distância de porcentagem de dissimilaridade.

Para a análise de diversidade em seus dois componentes de medidas (riqueza e abundância de espécies podemos verificar que o ponto P1 apresentou maior valor de medida descritiva de diversidade para os grupos fitoplâncton e zooplâncton nas três medidas utilizadas (**Tabela V.4.2.7-1**).

Para as macrófitas o ponto P2 foi o destaque de diversidade com as três medidas descritivas mais elevadas, mesmo tendo ocorrido um empate de riqueza de espécies com o ponto P4 (**Tabela V.4.2.7-1**).

Para o grupo de organismos bentônicos a riqueza maior foi encontrada no ponto P2, mas as outras medidas de diversidade foram maiores no ponto P4 (**Tabela V.4.2.7-1**).

O ponto P3, localizado dentro do Terminal Cabiúnas (TECAB) não apresentou diversidade elevada em nenhum dos grupos e em nenhuma medida utilizada (**Tabela V.4.2.7-1**).



**Tabela V.4.2.7-2**– *índices descritivos da diversidade de cada grupo analisado no meio aquático nos pontos de água analisados. Em negrito encontram-se destacados os pontos com maior valor para cada grupo.*

Bentos				
Índices descritivos	P1	P2	P3	P4
Riqueza	3	<b>7</b>	3	4
Diversidade	0,90	0,66	0,75	<b>1,32</b>
Equitatividade	0,81	0,34	0,69	<b>0,95</b>
Fitoplancton				
Índices descritivos	P1	P2	P3	P4
Riqueza	<b>48</b>	34	30	20
Diversidade	<b>3,20</b>	2,63	2,52	1,87
Equitatividade	<b>0,90</b>	0,81	0,80	0,81
Macrófitas				
Índices descritivos	P1	P2	P3	P4
Riqueza	2	<b>4</b>	1	<b>4</b>
Diversidade	0,65	<b>1,26</b>	0,00	0,94
Equitatividade	0,28	<b>0,55</b>	0,00	0,41
Zooplancton				
Índices descritivos	P1	P2	P3	P4
Riqueza	<b>28</b>	14	11	19
Diversidade	<b>2,13</b>	1,24	1,33	1,03
Equitatividade	<b>0,64</b>	0,47	0,56	0,35

#### V.4.2.8 Mapeamento das Áreas de Sensibilidade Ambiental para a Fauna

O mapeamento das áreas sensíveis para a fauna terrestre foi obtido segundo critérios de ocorrência de espécies sensíveis e ou ameaçadas registradas na área de estudos, suas associações com ambientes específicos e preferenciais, de distância do empreendimento (área de implantação, AID e AII), levando também em consideração o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ) e a conectividade entre áreas florestadas e o PMRJ.

As espécies da fauna terrestre consideradas sensíveis no diagnóstico sugerem que ambientes florestais e ambientes aquáticos em geral podem abrigar elementos da fauna considerados sensíveis ou ameaçados, assim como o sugerido por Galetti e colaboradores (2009). Estes ambientes podem atuar como áreas de passagem, abrigo, residência e reprodução para os elementos da fauna.

Assim todas as áreas com estas características encontradas dentro do perímetro de estudos (AID e AII) foram identificadas como sensíveis para a fauna terrestre.

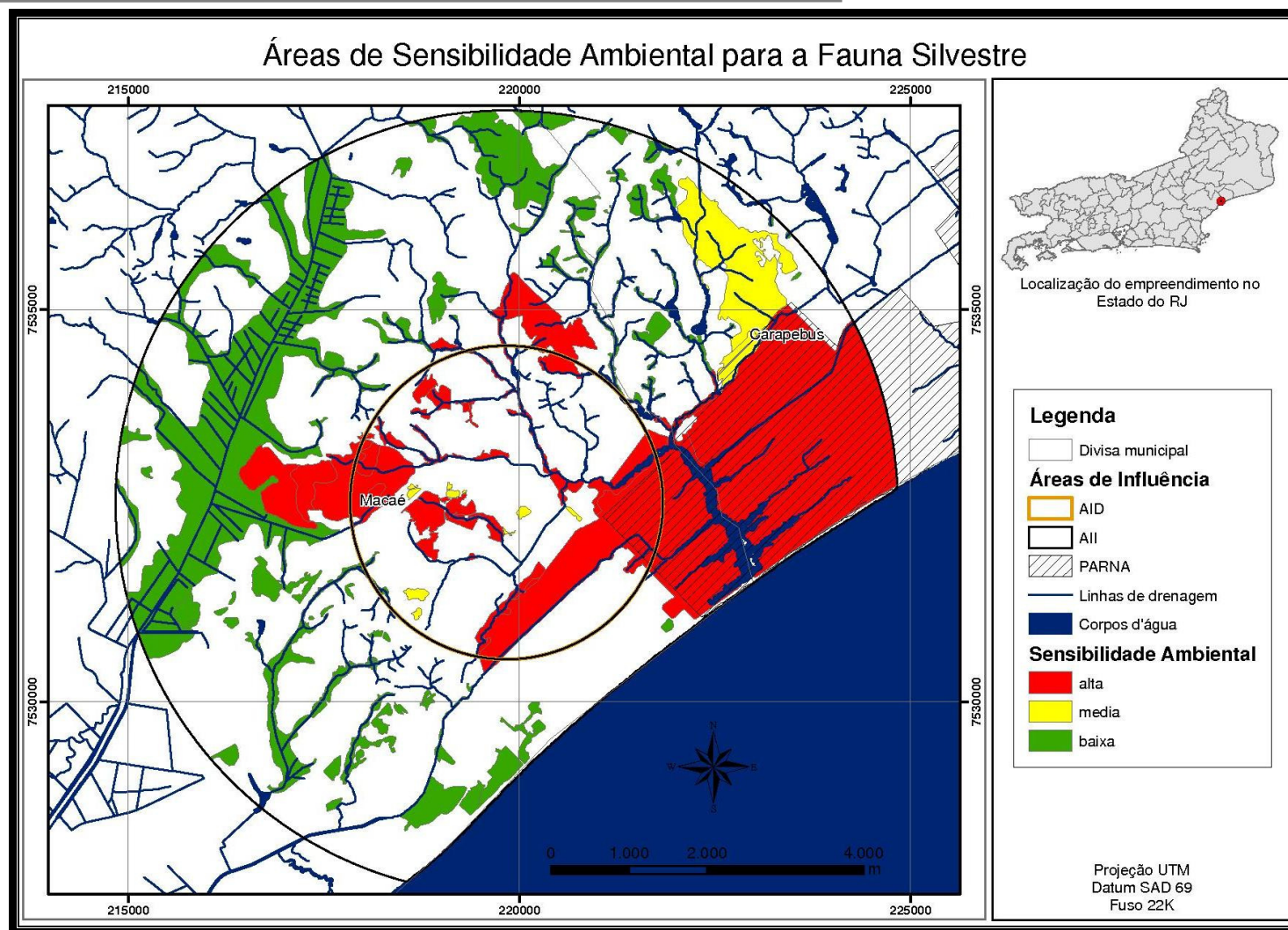
Para a determinação da magnitude de influência do empreendimento em relação às áreas de sensibilidade foi utilizado o critério distância do empreendimento como fator categórico de detalhamento. Desta forma, a primeira consideração tomada foi definir as áreas de vegetação nativa ou ambientes aquáticos da área de implantação como de alta sensibilidade aos impactos descritos.

Como segunda ordem de detalhamento, as áreas florestais e de entorno de ambientes aquáticos localizados dentro do perímetro da AID foram classificadas como de alta sensibilidade, assim como os remanescentes florestais com ambientes aquáticos associados e os ambientes aquáticos que apresentavam conectividade direta com o PNRJ. Os demais locais foram classificados como de Média sensibilidade aos impactos previstos.

No que se refere à AII, para os ambientes florestais contínuos a AID classificados como de Alta sensibilidade foi mantida a classificação, incluindo também nesta categoria a área do PNRJ. As áreas florestadas contíguas ao PNRJ foram classificadas como de média sensibilidade aos impactos propostos, e os demais locais de florestas e de associação com ambientes aquáticos dentro do perímetro da AII foram classificados como de baixa sensibilidade.

As áreas caracterizadas como alteradas antropicamente ou perturbadas para a fauna não foram classificadas, devendo ser tratadas como áreas de baixa sensibilidade aos impactos propostos.

Os critérios definidos anteriormente visam garantir que espécie consideradas sensíveis na região e evidenciadas em campo (ex: chauá, que desloca-se em área aberta e cuíca-d'água, que desloca-se em ambientes aquáticos de diferentes graduações de perturbação) tenham garantidas áreas de fuga e adequadas a sua sobrevivência no entorno da unidade industrial.



**Figura V.4.2.8-1 – Áreas de Sensibilidade Ambiental para a fauna silvestre**

### V.4.3 - Unidades de Conservação e Demais Áreas de Interesse Conservacionista

#### V.4.3.1. Localizadas no raio de 10km do TECAB

##### Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação e Áreas de Interesse Conservacionistas encontram-se representadas a seguir, nos **Mapas 26 e 27** (Áreas Protegidas AID e Áreas Protegidas AII, respectivamente).

##### • Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ)

Localizado na região do norte do estado do Rio de Janeiro, com uma área de 14.860 hectares, o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba foi criado pelo Decreto s/n de 29/04/98 para resguardar as restingas da região, abrangendo as planícies arenosas de origem fluvio-marinha, entre os municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã. O PNRJ é a única Unidade de Conservação de uso indireto localizado na região norte-fluminense, abrigando grande heterogeneidade de ecossistemas terrestres e aquáticos, e elevada biodiversidade. Alguns dados relevantes à respeito desta unidade estão resumidos na Tabela V.4.3.1-1.

**Tabela V.4.3.1-1 - Dados referentes ao Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba**

PARQUE NACIONAL DA RESTINGA DE JURUBATIBA	
Municípios	Macaé-RJ, Quissamã-RJ e Carapebus-RJ
Categoria segundo o SNUC	Parque Nacional de Proteção Integral
Distância do empreendimento (ADA)	1,6 Km
Área total da UC (ha)	14922,39
Diploma legal de criação	Decreto s/n de 29/04/98
Área de interferência do empreendimento (ha)*	AII – 755,49 AID - 49,85

<b>PARQUE NACIONAL DA RESTINGA DE JURUBATIBA</b>	
<b>Existência de plano de manejo</b>	Versão atualizada e aprovada em 2008
<b>Conselho gestor</b>	CONPARNA (Conselho Consultivo do Pq. Nacional da Restinga de Jurubatiba)
<b>Órgão gestor</b>	ICMBio
<b>Área da Zona de amortecimento (ha)</b>	94.944,27

\*A área da AII exclui a área da AID (sem sobreposição)

Os Parques Nacionais são classificados como Unidades de Conservação de Proteção Integral, cujo objetivo básico é preservar amostras representativas dos ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando, ainda, a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, da recreação em contato com a natureza e do turismo ecológico.

A principal razão do enquadramento da Restinga de Jurubatiba nesta categoria foi a de preservar uma amostra significativa dos ecossistemas de restinga e de lagoas costeiras, com um alto grau de preservação e importância ecológica.

As atividades detalhadas no plano de manejo do PNRJ são: Educação Ambiental (Algumas atividades são desenvolvidas, entre elas o Projeto Ecolagoas: Jurubatiba uma sala de aula), Fiscalização (Realizada em conjunto com o Batalhão da Polícia Florestal e do Meio Ambiente), Pesquisa (Bastante desenvolvida, envolvendo a participação de várias universidades, destacando-se a Universidade Federal do Rio de Janeiro) e Visitação (Ainda não permitida oficialmente, mas ocorrem atividades de banho nas lagoas e praias, passeios de buggy e caminhadas).

O Parque Nacional compreende um mosaico de ecossistemas terrestres e aquáticos e processos ecológicos que possibilitam a manutenção de alta riqueza de espécies da flora e da fauna, muitas endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção. Também cabe destacar o importante papel que desempenha o sistema de lagoas diferenciadas ecologicamente.



A distância mínima que separa o PNRJ do empreendimento (ADA) é de aproximadamente 1,6 Km sendo que a distância para a AID é de 674 m. O parque possui 73,9% de sua área total coberta por vegetação de restinga, já as Lagoas Costeiras e as áreas periodicamente inundáveis ocupam 22,12% de sua área total, mostrando a importância dos ecossistemas aquáticos nesta Unidade de Conservação. As áreas com ação antrópica representadas por agricultura e um antigo loteamento representam 0,21% da área total.

Diversos autores (HENRIQUES *et al.*, 1986; ARAUJO *et al.*, 1992) desenvolveram trabalhos de pesquisa de flora nas margens das lagoas de Carapebus e Cabiúnas e listaram sete tipos de formações — formação praial graminóide (halófila e psamófila reptante), formação graminóide com arbustos (herbácea brejosa), formação pós-praia (arbustiva fechada de pós-praia), formação de *Clusia* (arbustiva aberta de *Clusia*), formação de ericácea (arbustiva aberta de ericácea), formação de mata paludosa (mata permanentemente inundada), formação de mata de restinga (mata periodicamente inundada).

Além dessas, ainda foram identificadas outras três formações existentes na área do PNRJ (ARAUJO *et al.*, 1998): a formação arbustiva aberta de *Palmae*, formação de mata de cordão arenoso e vegetação aquática.

De acordo com REIS e ESTEVES (1984), o sistema de lagoas costeiras brasileiras, com suas lagunas e lagos, está entre os ecossistemas menos conhecidos cientificamente, com poucos estudos sobre sua ecologia, principalmente sobre sua fauna. Com as restingas, a situação não é diferente; ainda há muitas lacunas sobre o conhecimento deste tipo de formação e, também, sobre seu grau de conservação (ROCHA *et al.* 2003).

Esta lacuna no conhecimento das restingas representa uma limitação para o desenvolvimento de estratégias de conservação de suas espécies e do próprio sistema como um todo (SILVA, 1999; CERQUEIRA, 1984; MACIEL 1984). Comparando o conhecimento existente sobre a fauna das restingas brasileiras em relação à vegetação, verifica-se que a fauna encontra-se menos estudada, carecendo de informações sistematizadas, tanto no que se refere à sua composição, auto-ecologia, quanto ao que se refere às relações das espécies de fauna com as formações vegetais (SILVA, 1999; MACIEL 1984).

No entanto, segundo o plano de manejo do PNRJ (2008), a conservação das restingas pelo parque, certamente possui uma importância para fauna, configurando um importante refúgio para muitas espécies, entre elas o papagaio-chauá (*Amazona rhodocorytha*) e o sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*), além de espécies endêmicas, como as borboletas *Menander felsina* e *Parides ascanius*. Há também aves aquáticas residentes e aves migratórias, como os maçaricos (*Calidris* sp.), e outras aves que formam pequenas populações, como garças (*Egretta thula*), frangos d'água (*Aramides cajanea*), jacanãs (*Jacana jacana*) e gaviões (*Rupornis magnirostris*). Além das aves, ocorrem também animais como a lontra (*Lontra longicaudis*), o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) e o cágado-do-brejo (*Phrynops* sp.).

A implantação da Unidade acarretou conflitos entre os objetos de conservação e o padrão de uso e ocupação da terra. A área do PN fazia parte de propriedades rurais da região, as quais, apesar do pouco uso dado à restinga, utilizavam-na para criação de gado e para plantios de coco. Provavelmente devido à indefinição da situação fundiária da Unidade, ainda hoje há rebanhos bovinos e equinos pastando no interior do Parque, principalmente na área do Município de Quissamã. Além desses, há também porcos, cabras, galinhas e patos domésticos. Algumas propriedades também exibem extensos coqueirais

Como hábitos remanescentes da tradição local de uso de recursos naturais da restinga, observam-se a extração vegetal para alimentação (frutos para doce), para uso medicinal (folhas, cascas, bálsamos, resinas), e artesanal (cipós, galhos, fibras). Também há coleta de mel silvestre, captura de aves para comércio e/ou criação doméstica, caça de alguns animais e pesca artesanal e de lazer.

A lagoa de Carapebus também sofre forte influência humana, percebida pela presença de aterros nas margens e despejo de esgoto doméstico (PETRUCIO, 1998). A lagoa de Carapebus recebe efluentes provenientes de uma usina produtora de açúcar. Os sinais de interferência antrópica nessas duas lagoas, assim como na lagoa Cabiúnas, podem ser exemplificados pelas aberturas artificiais da barra de areia, que separa esses sistemas lênticos do mar.

Alguns trabalhos (PETRUCIO e FURTADO, 1998) constataram que nas margens do canal de esgoto que deságua na Lagoa de Imboassica, há a presença de macrófitas aquáticas, como *Typha domingensis*, *Eichornia crassipes* e *Salvinia sp.*, e das gramíneas *Paspalum sp.* e *Melinis minutiflora*.

### •Zona de Amortecimento

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação considera como Zona de Amortecimento (ZA) "o entorno de uma Unidade de Conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade de conservação".

No Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, a ZA conta com aproximadamente 10km a partir dos limites do parque, sendo que essa zona foi reduzida em alguns pontos em razão da presença de áreas urbanas já existentes. Esse ambiente foi denominado de “Área de Interesse Ambiental” pelo órgão de administração municipal.

A Zona de Amortecimento para o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba não foi determinada e nem normatizada no plano de manejo. Este procedimento foi adotado de modo a cumprir as novas orientações repassadas pela Diretoria de Unidades de Conservação de Proteção Integral DIREP, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade ICMBio, as quais sugerem que os novos planos de manejos a serem aprovados pelo ICMBio, apresentem apenas propostas de delimitação e normatização para as zonas de amortecimento.

Assim sendo, na proposta, foi tomada como Zona de Amortecimento uma porção terrestre e uma porção marinha, perfazendo uma área total de 94.944,27ha. A porção terrestre ocupa 37.981,11ha e a porção marinha, 56.963,16ha, o que corresponde a 40,01% e 59,99% da área da ZA, respectivamente. No oceano, a área que engloba a Plataforma Continental Interna a isóbata de até 10m de profundidade ocupa 17.687,69ha e a área que engloba até a isóbata de 20m de profundidade ocupa 39.275,47ha (**Figura V.1.1.7-1**)

### Áreas de Interesse Conservacionista

## •Áreas Prioritárias para a Biodiversidade

Em 2002, o Ministério do Meio Ambiente, ao dar início ao Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) formulou o livro “Biodiversidade - Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros” que veio a servir como elemento norteador para o estabelecimento da Portaria MMA N° 9 de 23 de janeiro de 2007.

Esta portaria define que a criação de áreas prioritárias para biodiversidade tem o objetivo de formular e implementar políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à: Conservação in situ da biodiversidade; Utilização sustentável de componentes da biodiversidade; Repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado; Pesquisa e inventários sobre a biodiversidade; Recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-exploradas ou ameaçadas de extinção e Valorização econômica da biodiversidade.

Desta forma serão apresentadas no **Tabela V.4.3.1-02** a seguir, as características das áreas prioritárias para a biodiversidade existentes no raio de 10 Km da área da TECAB, como suas respectivas áreas, município principal abrangido e principais ações a serem tomadas para a conservação da biodiversidade. Tais áreas podem ser visualizadas na **Figura V.4.3.1-2**.

**Tabela V.4.3.1-2 – Áreas Prioritárias para a Biodiversidade**

Código da área nacional	Nome da área	Ação prioritária	Prioridade	Importância	Área (Km2)	Município Principal
MaZc758	PN da Restinga de Jurubatiba	Área Protegida	Alta	Extremamente Alta	151,722	Macaé-RJ
MaZc229	Baixada do Norte Fluminense	Fomento de Uso Sustentável	Alta	Insuficientemente Conhecida	2217,07	Macaé-RJ
MaZc256	Carapebus	Recuperação	Muito Alta	Alta	57,8531	Quissamã-RJ
MaZc248	Faixa Marinha de Jurubatiba	Inventário	Muito Alta	Muito Alta	1319,66	Macaé-RJ

#### • Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar

A área da TECAB está totalmente inserida no Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar (**Mapa 27**). Os Corredores de Biodiversidade são áreas estrategicamente destinadas à conservação ambiental na escala regional. Ele compreende uma rede de áreas protegidas, entremeada por áreas com variáveis graus de ocupação humana.

O manejo é integrado para ampliar a possibilidade de sobrevivência de todas as espécies, a manutenção de processos ecológicos e evolutivos e o desenvolvimento de uma economia regional baseada no uso sustentável dos recursos naturais.

Em áreas de alta fragmentação florestal, como a Mata Atlântica, os Corredores de Biodiversidade também têm por objetivo a recuperação e conexão dos fragmentos de florestas. Assim, espera-se vencer o isolamento das áreas protegidas e ampliar a conectividade dos ambientes nativos, permitindo o trânsito das espécies de flora e fauna entre os remanescentes.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Fonte: <[www.corredores.org.br/](http://www.corredores.org.br/)> acessado em 17/2/2011.



---

#### **V.4.3.1.3 - Área de Proteção Permanente (APPs)**

##### **• APPs das Matas Ciliares (cursos d'água)**

Segundo estabelecido pela Resolução CONAMA no 303/2002, as matas aluviais ou ciliares que se estendem ao longo dos cursos d'água, são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP), em uma faixa marginal de, pelo menos, 30m a partir do nível mais alto dos cursos d'água, com até 10 metros de largura. As duas drenagens que atravessam o TECAB apresentam APPs ao longo de seus cursos. A APP relacionada à drenagem principal, atualmente encontra-se degradada, restando poucas áreas marginais florestadas, em sua maioria em estágio inicial de regeneração. A drenagem secundária atravessa uma porção florestada remanescente no interior da Unidade. Essa vegetação encontra-se em diversos estágios sucessionais, apresentando predominantemente estágios iniciais de regeneração.

##### **• APP da faixa de restinga**

Conforme legislação pertinente e segundo os órgãos ambientais responsáveis, essas áreas são protegidas por leis federais, embora estejam sob administração municipal. A faixa engloba ambientes de restinga localizadas ao longo de todas as praias da região. Nessas áreas não foram desenvolvidos estudos aprofundados sobre as características físicas, nem sobre a fauna e a flora.

