

## 5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 5.2 MEIO BIÓTICO

#### 5.2.1 Ecossistemas terrestres

##### 5.2.1.1 Flora

A Mata Atlântica é composta por vários ecossistemas associados (RIZZINI, 1997), onde cada qual apresenta feições vegetacionais que vão desde formações herbáceas até áreas florestais. Estando entre as florestas tropicais mais ameaçadas do planeta, a Mata Atlântica atualmente se encontra dramaticamente ameaçada por um histórico de destruição que é mais antigo que o da Amazônia (AYRES *et al.*, 2005).

O termo “Mata Atlântica” engloba, no Brasil, um mosaico de comunidades de vegetação que se desenvolvem ao longo da cadeia montanhosa e de terras baixas que ladeiam o Oceano Atlântico, desde o Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte. Sua área principal situa-se nos limites das serras do Mar e da Mantiqueira, na região sudeste (SIQUEIRA-FILHO; LEME, 2006). Legalmente, segundo o Decreto Federal nº 750/93, a Mata Atlântica é composta por formações florestais bem distintas, incluindo a Floresta Ombrófila do Litoral, a floresta decídua do planalto, a floresta com araucária dos estados sulinos, manguezais, restingas e campos de altitude (TONHASCA JUNIOR, 2005).

Segundo Scarano (2002), estes diferentes ecossistemas ou comunidade vegetais que compõem a Mata Atlântica estão sob efeito de uma vasta gama de condições ambientais, tais como: altas e baixas (incluído congelamento) temperaturas, inundações, secas, ações do vento, elevadas salinidades, entre outros. Estes fatores ambientais são, então, responsáveis por criar a elevada diversidade de ecossistemas e fitofisionomias que compõe a Mata Atlântica *sensu lato*, onde cada qual ocorre em uma faixa estreita de condições consideradas ótimas para seu estabelecimento.

No Espírito Santo, a Mata Atlântica ocupa três províncias geomorfológicas bem distintas: a região serrana, os tabuleiros terciários e as planícies quaternárias (SIMONELLI, 2007), sendo as duas últimas encontradas na área de estudo. Sobre os tabuleiros terciários erguem-se as denominadas Florestas de Tabuleiro, que apresentam fitofisionomias diferenciadas, principalmente quanto à pedologia, influência do lençol freático, composição florística e estrutural (PEIXOTO; SIMONELLI, 2007). Segundo Simonelli (2007), os maiores remanescentes das Florestas de Tabuleiro estão no norte do Espírito Santo, sendo quase inexistentes para as outras regiões do Estado devido ao desmatamento. Sobre as planícies quaternárias, na área de estudo, encontram-se as Restingas definidas como sendo o conjunto da vegetação litorânea sobre depósitos arenosos marinhos depositados tanto no Pleistoceno como no Holoceno, estando também, associados em alguns pontos da costa a sedimentos fluvio-marinhos. No Espírito Santo a Restinga tem sua ocorrência por quase toda extensão da costa, sendo interrompida em alguns trechos pela foz de rios (PEREIRA, 2007).

Apesar da sua importância, a Mata Atlântica encontra-se hoje, no Brasil, segundo a Fundação SOS Mata Atlântica & INPE (2009), reduzida a aproximadamente 8% da sua cobertura original. No Espírito Santo, restam apenas 11,03% e no município de Aracruz, 8% distribuídos em florestas (7.405 ha), restingas (2.515 ha) e manguezais (1.283 ha). Neste sentido, aliar o desenvolvimento econômico à preservação do que ainda resta da Mata Atlântica é um dos grandes desafios para o Espírito Santo.

#### 5.2.1.1.1 Metodologia

Para a caracterização fitofisionômica foram realizados levantamentos de campo onde foram seguidas as recomendações de Oliveira-Filho e Fluminhan-Filho (1999), sendo considerados os critérios fisionômicos da vegetação em si (densidade, altura, estratificação, área basal), florísticos (espécies típicas e riqueza) e ecológicos (influência do lençol freático).

As terminologias adotadas para as fitofisionomias encontradas estão em conformidade com o proposto em classificações nacionais (IBGE, 1987; VELOSO *et al.*, 1991; RIZZINI, 1997) e outras classificações regionais, como Ruschi (1950) e Azevedo (1962), Restinga (PEREIRA, 2003) e Florestas de Tabuleiro (SIMONELLI, 2007).

A classificação dos estágios sucessionais encontrados nas matas ciliares e entorno do Manguezal estão em conformidade com as recomendações da Lei N° 5.361, de Política Florestal do Estado do Espírito Santo, onde foram seguidas as definições e terminologias para reconhecimento destas unidades em campo, sendo as seguintes denominações listadas no Artigo 5º, onde:

- a) *Estágio inicial de regeneração*: fisionomia herbáceo/arbustiva de porte baixo, com cobertura vegetal, variando de fechada a aberta; espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude; epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquens, briófitas e pteridófitas, com baixa diversidade; trepadeiras, se presentes, são geralmente herbáceas; serapilheira, quando existente, forma uma camada fina, pouco decomposta, contínua ou não; diversidade biológica variável com poucas espécies arbóreas ou arborescentes, podendo apresentar planuras de espécies características de outros estágios; espécies pioneiras abundantes; ausência de sub-bosque; a sua área basal, considerando os indivíduos com DAP maior ou igual a 10 cm, pode variar de 02 a menor que 10 m<sup>2</sup>/ha.
  
- b) *Estágio médio de regeneração*: fisionomia arbórea e/ou arbustiva, predominando sobre a herbácea, podendo constituir estratos diferenciados; cobertura arbórea variando de aberta a fechada, com a ocorrência eventual de indivíduos emergentes; distribuição diamétrica apresentando amplitude moderada, com predomínio de pequenos diâmetros; epífitas aparecendo com maior número de indivíduos e espécies em relação ao estágio inicial, sendo mais abundantes na floresta ombrófila; trepadeiras, quando

presentes, são predominantemente lenhosas; serapilheira presente, variando de espessura, de acordo com as estações em relação ao ano e a localização; diversidade biológica (significativa); sub-bosque presente; sua área basal, considerando os indivíduos com DAP maior ou igual a 10 cm, poderá variar de 10 a menor que 18 m<sup>2</sup>/ha.

- c) *Estágio avançado de regeneração*: fisionomia arbórea dominante sobre as demais, formado um dossel fechado e relativamente uniforme no porte, podendo apresentar árvores emergentes; espécies emergentes, ocorrendo com diferentes graus de intensidades; copas superiores, horizontalmente amplas; distribuição diamétrica de grande amplitude; epífitas presentes em grande número de espécies e com grande abundância, principalmente na floresta ombrófila; trepadeiras, geralmente lenhosas, sendo abundantes e ricas em espécies na floresta estacional; serapilheira abundante; diversidade biológica muito grande devido à complexidade estrutural; estratos herbáceos, arbustivo e um notadamente arbóreo; florestas neste estágio podem apresentar fisionomia semelhante à vegetação primária; sub-bosque normalmente menos expressivos do que estágio médio; dependendo da formação florestal, pode haver espécies dominantes; a sua área basal, considerando os indivíduos com DAP maior ou igual a 10 cm, poderá variar de 18 a 30 m<sup>2</sup>/ha.
- d) Macega: É a forma de vegetação alterada, com predominância de indivíduos do porte herbáceo, podendo haver a presença de alguns do arbustivo e raramente, um ou outro do arbóreo. A sua área basal, considerando os indivíduos com DAP menor que 10 cm, é menor que 2 m<sup>2</sup>/ha.

Para o levantamento fitossociológico foi utilizado o método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), sendo estabelecidas 15 parcelas de 10 x 10 metros em cada fisionomia florestal onde foram incluídas plantas com diâmetro (DAP) ≥ 3 cm a 1,30 m do solo. As parcelas foram dispostas em grupos de 5 parcelas em cada ponto de amostragem por fisionomias florestal. Os

parâmetros fitossociológicos analisados foram Freqüência Absoluta (FA), Freqüência Relativa (FR), Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Dominância Absoluta (DA), Dominância Relativa (DR), Valor de Cobertura (VC) e Valor de Importância (VI), segundo Brower & Zar (1984).

Para a caracterização desta formação Arbustiva Fechada Não Inundável foi usado o método de Intercepto de linha (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), sendo incluídas todas as plantas interceptadas, independente de sua forma biológica. As linhas de intercepto foram dispostas perpendicularmente ao mar a cada 20 metros, totalizando cinco linhas que possuíam 15 metros de comprimento, sendo os parâmetros estruturais medidos a cada metro. Da mesma forma que as fisionomias florestais a amostragem foi feita em três pontos amostrais, sendo que cada ponto eram lançadas 5 linhas. Os parâmetros fitossociológicos analisados foram Freqüência Absoluta (FA), Freqüência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), e Valor de Importância (VI), sendo estes em seus valores lineares (BROWER & ZAR, 1984).

A classificação das espécies em grupos ecológicos seguiu os critérios adotados por Gandolfi *et al.* (1995), onde as espécies pioneiras se desenvolvem em condições dependentes de maior luminosidade, não ocorrendo, em geral, no sub-bosque, as secundárias iniciais se desenvolvem em algumas condições de sombreamento, e as secundárias tardias se desenvolvem exclusivamente em sub-bosque permanentemente sombreado.

Para o levantamento florístico foram feitas observações e coletas, percorrendo-se estradas, trilhas e rios em todas as fitofisionomias existentes na área de estudo. Soma-se a isto, todo o material oriundo dos levantamentos fitossociológicos. Em todos estes casos, as espécies que se apresentaram em estágio de floração e/ou frutificação, durante o período de estudo, foram coletadas, exceto as ameaçadas de extinção, que não foram coletadas.

Após coletado, o material botânico foi levado ao laboratório de taxonomia das Faculdades Integradas São Pedro (FAESA) e processado de acordo com Mori *et al.* (1989).

Após o processamento, o material foi então identificado por meio de bibliografia especializada e comparações com materiais do herbário VIES (da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES). Também foi consultado (on-line) o acervo do herbário da Reserva Natural da Vale (CVRD). O material botânico oriundo da pesquisa deverá ser incorporado à coleção do herbário VIES.

Após a identificação do material foi confeccionada uma listagem de espécies (contendo família botânica; espécie; nome vulgar regional; hábito; fisionomias em que a espécie foi encontrada) e número de coleta. Essa listagem foi organizada em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies. As espécies foram classificadas em suas respectivas famílias de acordo com Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003).

As espécies ameaçadas de extinção foram citadas conforme a “Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção” (Instrução Normativa nº 06, de 23 de setembro de 2008) e de acordo com Simonelli e Fraga (2007) e o Decreto nº 1499-R, que homologa a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção no Espírito Santo.

Espécies-chave, bioindicadoras, endêmicas, raras, de importância econômica e invasoras foram citadas conforme literatura consultada e banco de dados pertencentes aos autores. Para a seleção das espécies com potencial para recuperação de áreas degradadas foi consultada a lista elaborada (embora ainda não oficializada) para os diferentes ecossistemas, durante oficina recentemente realizada pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo - IEMA, que cita as espécies nativas que preferencialmente devem ser usadas para a recuperação de áreas degradadas no Espírito Santo.

Para a construção do mapa de vegetação (**Figura 5-**) e mapa de sensibilidade ambiental (**ANEXO XXXIX**) levou-se em consideração critérios legais (Áreas de Preservação Permanente - APP); fisionômicos (estágios sucessionais de regeneração da Mata Atlântica e fitofisionomias naturais da Restinga); florísticos (presença de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção) e estruturais (diversidade, parâmetros fitossociológicos). Quanto às APPs, cabe ressaltar que foram consideradas as Restingas, Brejos e Lagos, com base nas resoluções CONAMA 302 e 303, que citam:

- Para Restinga: CONAMA 303 - Art. 3º: Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:
  - IX - nas restingas:
    - a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;
    - b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;
  
- Para Brejos: CONAMA 303 - Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:
  - IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;
  
- Para os Lagos: CONAMA 302 - Art 3º: Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:
  - III - quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.

A **Tabela 5-89** apresenta o quantitativo de cada tipo de uso e ocupação do solo.

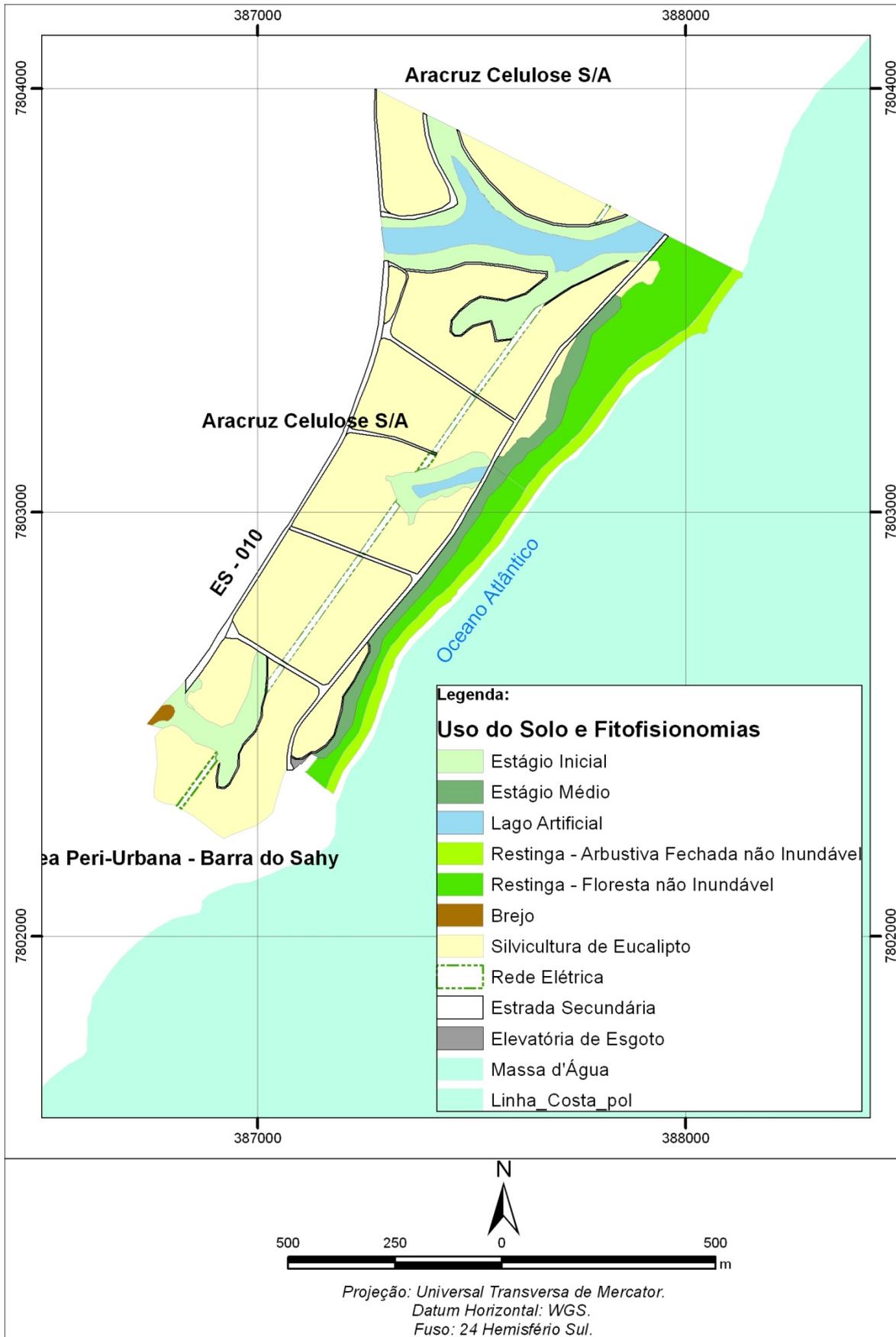


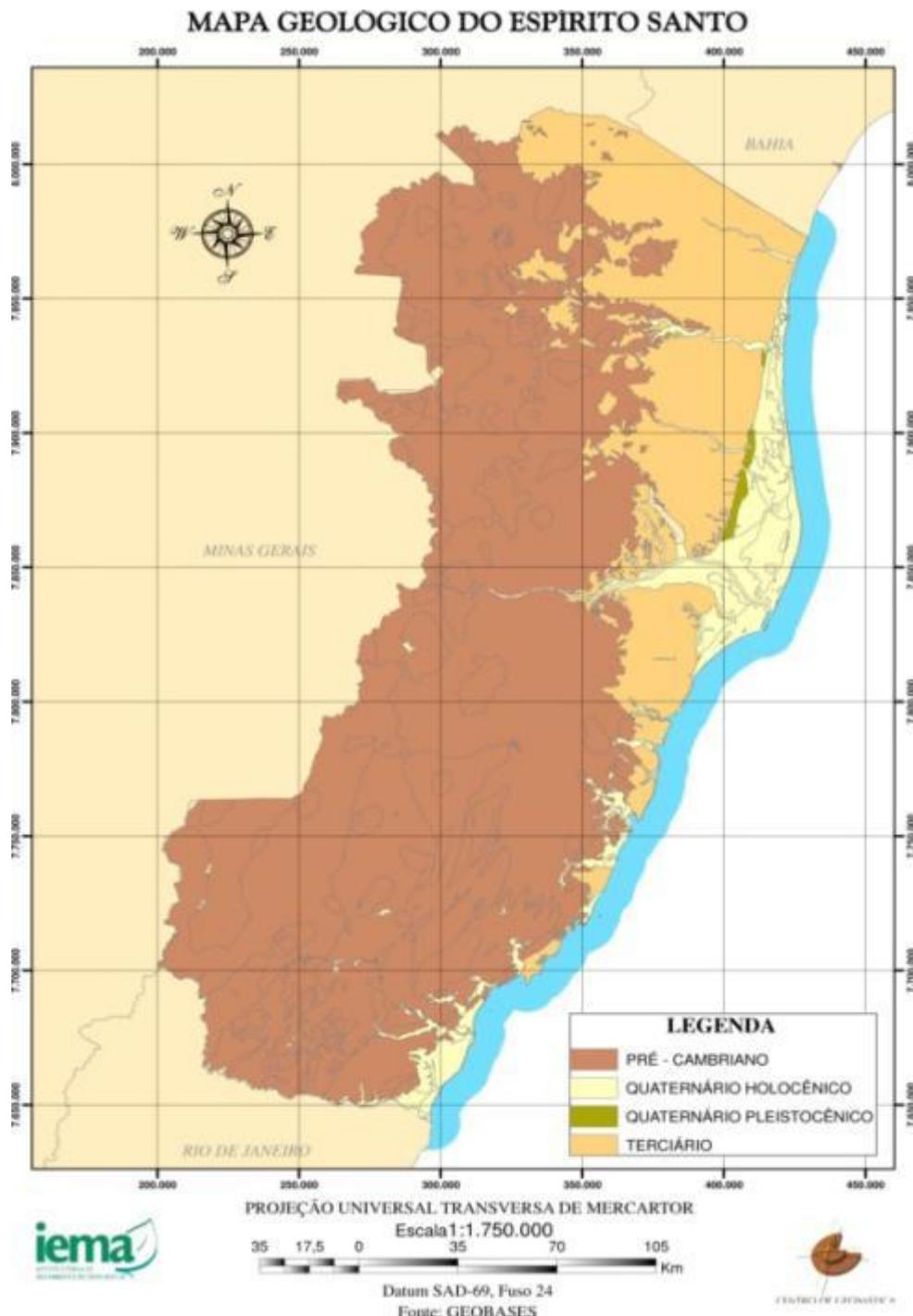
Figura 5-383: Mapa de uso e ocupação do solo (vegetação).

**Tabela 5-89:** Quantitativo do uso e ocupação do solo.

Uso do Solo/Fitofisionomias	Área ha	Área %
Brejo	0,17	0,21
Elevatória de Esgoto	0,05	0,06
Estrada Secundária	5,22	6,33
Estágio Inicial	10,26	12,44
Estágio Médio	3,96	4,80
Lago Artificial	5,02	6,09
Rede Elétrica	1,78	2,16
Restinga - Arbustiva Fechada não Inundável*	3,74	-
Restinga - Floresta não Inundável (APP)	10,07	12,21
Silvicultura de Eucalipto	45,97	55,72
<b>Total</b>	<b>86,24</b>	<b>-</b>
<b>Total exceto Restinga - Arbustiva Fechada não Inundável</b>	<b>82,50</b>	<b>100,00</b>

#### 5.2.1.1.2 Enquadramento fitogeográfico

As Planícies Costeiras do Espírito Santo são consideradas uma das mais expressivas, já que neste Estado estas áreas se adentram ao continente em grandes extensões. Nestas planícies são mencionados três ecossistemas naturais, estando estabelecidos sobre diferentes áreas geomorfológicas (**Figura 5-384**), sendo as Restingas sobre os terrenos do Quaternário Holocênico e Pleitocênico; os Manguezais, que também se localizam sobre os terrenos do Quaternário, mas apenas ocupam as faixas sobre o Holoceno; e os Tabuleiros, que compreendem as áreas sobre os terrenos do Terciário, com solos do grupo Barreiras. Como parte dos ecossistemas que compõe o Espírito Santo também existe a Mata Atlântica de Encosta que ocupa os terrenos Pré-cambriânicos sobre as elevações da Serra do Mar e da Mantiqueira. Entretanto, os ecossistemas existentes na região serrana e Manguezal não estão representados na presente área de estudo.



**Figura 5-384:** Mapa geológico do Espírito Santo.  
**Fonte:** Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA,  
<http://www.iema.es.gov.br>.

## Tabuleiros

Os Tabuleiros terciários são coincidentes com os sedimentos cenozóicos do Grupo Barreiras, constituídos de areias e argilas variegadas com eventuais linhas

de pedra, dispostos em camadas com espessura variada de conformidade com as ondulações do substrato rochoso, que ocasionalmente aflora nas formas do modelado (SIMONELLI, 2007), sendo que, no Espírito Santo, as áreas mais expressivas cobertas por Florestas de Tabuleiros estão ao norte do rio Doce (PEIXOTO; SIMONELLI, 2007).

Essa unidade está posicionada no sentido norte-sul, com largura variável entre 20 e 120 km e altitudes em torno de 10 a pouco mais de 100 m, abrangendo área de 20.994 km<sup>2</sup>, integrante principalmente dos estados da Bahia e do Espírito Santo (IBGE, 1987).

Velloso *et al.* (1991) classificam estas áreas de Tabuleiro como Florestas Ombrófilas Densas de Terras Baixas. Já Ruschi (1950) atribuiu à formação vegetal o nome de “Floresta dos Tabuleiros Terciários”, exaltando ser a formação florestal de maior importância no Espírito Santo, em face aos majestosos representantes do reino vegetal existentes no local, que se rivalizam com os da Amazônia, chegando mesmo alguns a ultrapassá-los em espessura. Essa mesma denominação é também adotada por Rizzini (1979; 1997), que a inclui na província atlântica, subprovíncia austro-oriental.

O projeto IBGE (1987) classifica a área como “Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas”, destacando que a sua composição florística revela uma semelhança muito grande com as florestas que ocorrem na Amazônia. Essa característica ombrófila também é evidenciada por Andrade-Lima (1966), que a inclui na floresta Ombrófila Hileiana.

Outros autores tendem a evidenciar o caráter estacional, como Azevedo (1962), que atribuiu ao local a classificação de “Comunidade Arbórea Mesófila dos Tabuleiros” e Jesus (1988), que acredita tratar-se de uma “Floresta Estacional Semidecidual”, com um período de deciduidade geralmente muito curto.

A importância dessa vegetação em termos de conservação fez com que Peixoto & Silva (1997), incluíssem as Florestas de Tabuleiro do norte do Espírito Santo

entre os 14 centros de elevada diversidade vegetal do Brasil. Na realidade, a região denominada por Floresta de Tabuleiro não é ocupada somente por formações florestais, sendo sim, formada por um mosaico de formações vegetais, onde Peixoto e Simonelli (2007) mencionam que podem ser encontradas quatro formações vegetais naturais dos Tabuleiros do Espírito Santo, denominadas de Floresta Alta, Floresta de Muçununga, Áreas inundadas e inundáveis e Campos Nativos.

Apesar de toda a importância dessas áreas, devido à facilidade de acesso pelas próprias condições do relevo, a vegetação nativa tem sido, ao longo dos anos, exaustivamente explorada para fins madeireiros e implantação de projetos agropastoris (SIMONELLI, 1998; SIMONELLI *et al.*, 2008). Fato esse que levou a região a uma intensa fragmentação, confinando a outrora extensa floresta a manchas esparsas, distribuídas em paisagens fortemente antropizadas (GARAY & RIZZINI, 2003).

Como consequência disso, entre os quais têm destaque a exploração madeireira e a expansão da fronteira agrícola, a floresta de tabuleiro do Espírito Santo, hoje, está praticamente toda restrita a um núcleo florestal constituído pela Reserva Biológica de Sooretama e Reserva Natural da Vale do Rio Doce Linhares, nos municípios de Sooretama e Linhares, respectivamente (PEIXOTO *et al.*, 2008).

## Restinga

Apresentando-se como um ecossistema associado à Mata Atlântica (TONHASCA-JUNIOR, 2005), as Restingas ocorrem em diferentes faixas de extensão por toda a costa brasileira (ARAUJO, 2000), sendo estas caracterizadas por apresentar sedimentos arenosos quartzosos que foram depositados de diferentes maneiras durante o período Quaternário (RIZZINI, 1997), podendo estes sedimentos ser tanto de origem apenas marinho, quanto de origem fluvio-marinhos (PEREIRA, 2003).

Este ecossistema apresenta uma alta diversificação fitofisionômica (ASSIS *et al.*, 2004), estando estas sob diversos tipos de influências bióticas e abióticas (PEREIRA, 1990). Esta diversificação está associada ao gradiente no sentido mar/continente, onde a localização da formação vegetacional em relação aos cordões arenosos e depressões intercordões exerce uma forte influência sobre a composição florística.

As restingas apresentam formações compreendidas desde fitofisionomias predominantemente herbáceas, arbustivas a florestais. Estas podem ser divididas de acordo com Pereira (2003) pelo nível de influência do lençol freático, assim como por sua sazonalidade, embora Menezes & Araujo (2005) indiquem que outros fatores também podem contribuir para caracterização destas formações.

Os solos que compõe o ecossistema restinga são quimicamente pobres, onde a principal fonte de nutrientes é o spray marinho (ARAÚJO; LACERDA, 1987). As classes de solos predominantes neste ecossistema são os Espodosolos e Neossolos Quartzarênicos (Moura Filho 1998), muitas vezes estes últimos apresentam incipiente processo de podzolização, levando-os a apresentar características intermediárias para Espodosolo (Gomes *et al.* 2007). A porção de argila e silte equivale 1% do total das amostras, tendo por isso uma proporção pouco representativa, e com relação aos nutrientes, se comparados a outros ecossistemas, a quantidade de cálcio, magnésio e potássio disponíveis são também muito baixos, enquanto os níveis de alumínio são elevados (Pereira 2003).

Mesmo apresentando um alto valor ecológico, as Restingas do Estado do Espírito Santo vêm sofrendo com a pressão antrópica. Segundo Pereira (2007) os impactos sobre as Restingas deverão ser ampliados em função do desenvolvimento deste Estado, principalmente pelo aumento de áreas de cultivo, implantação de novos empreendimentos imobiliários e industriais nos balneários.

### 5.2.1.1.3 Caracterização fitofisionômica

#### i. Fitofisionomias do ecossistema Tabuleiro

##### a) Plantios de *Eucalyptus* spp.

A maior parte da área (45,96 ha) de influência direta do empreendimento encontra-se ocupada por plantio de eucalipto, em grande parte recentemente cortado (**Figura 5-385**). Nestas áreas encontram-se, além dos indivíduos de *Eucalyptus* sp., espécies herbáceas como, principalmente, *Commelina bengalensis*, *Borreria verticillata*, *Allagoptera arenaria*, *Emilia sonchifolia*, *Panicum maximum* e *Heliconia psittacorum* (**Figura 5-386**). São também comuns as pequenas lianas como *Smilax rufescens*, *Oxypetalum banksi*, *Centrosema virginianum* e *Momordica charantia* (**Figura 5-387**).



**Figura 5-385:** Detalhe de área de plantio de Eucalipto.



**Figura 5-386:** Detalhe da inflorescência de *Heliconia psittacorum* (Helicônia).



**Figura 5-387:** Detalhe de flor e fruto de *Momordica charantia* (melão-de-São-Caetano).

Grandes áreas do Espírito Santo estão ocupadas por extensas áreas de cultivos de *Eucalyptus* sp., separando os fragmentos florestais em longas distâncias. No entanto, alguns estudos demonstram que os trechos onde não são realizados manejos da vegetação natural que surge sob os plantios de Eucalipto, tendem a apresentar uma regeneração natural com espécies nativas. Esta regeneração natural do sub-bosque de Eucalipto pode ser favorável para recuperação de áreas degradadas (FERREIRA *et al.*, 2007), sendo esta possibilidade demonstrada por diferentes autores que abordam o aparecimento e estabelecimento de espécies

arbóreas nativas em sub-bosque de florestas de Eucalipto (SCHLITTLER, 1984; CALEGÁRIO, 1993; SOUZA *et al.*, 2007; FERREIRA *et al.*, 2007). Este fato foi observado nas matas ciliares da área de influência direta do empreendimento, ou seja, a regeneração de espécies arbóreas nas áreas abandonadas de plantio de *Eucalyptus* sp. em área de APP (**Figura 5-388**) encontra-se em estágio inicial.



**Figura 5-388:** Aspecto das florestas em regeneração sob plantio de *Eucalyptus* sp. em duas áreas de APP (matas ciliares).

Nestas áreas, a regeneração arbórea possui uma média de altura de 6,3 m. Entre as espécies arbóreas nativas observadas compondo a flora destas áreas estão *Pseudobombax grandiflorum*, *Eschweilera ovata*, *Guarea macrophylla*, *Xylopia*

*sericea*, *Rapanea umbellata* e *Couepia schottii*. Espécies com maior expressividade na componente arbustivo estão *Astrocaryum aculeatissimum*, *Senna* sp., *Gochnatia polymorpha*, *Psidium cattleianum*, *Miconia cinnamomifolia* e *Miconia prasina*. Entre as espécies do estrato herbáceo *Scleria secans*, *Jatropha urens*, *Adiantum* sp., *Allagoptera arenaria*, *Heliconia psittacorum*, entre outras.

Vale ressaltar a importância destes trechos de Eucaliptos com regeneração do estrato arbóreo com espécies nativas, pois estes estão no entorno de rios ou corpos de água na área de estudo, tendo por isso uma importante função na manutenção destes ambientes ribeirinhos. Nesta condição, estes trechos também se enquadram como áreas de preservação permanente.

#### b) Macega

Apresenta-se predominantemente com porte herbáceo, onde podem ser encontrados alguns indivíduos arbustivo-arbóreos de forma agrupada ou isolada (**Figura 5-389**). Na área de estudo é observada sob as linhas de distribuição de energia. Entre as espécies herbáceas que predominam nesta fisionomia, estão *Allagoptera arenaria*, *Lantana camara*, *Emilia sonchifolia*, *Commelina bengalensis* (**Figura 5-390**), *Jatropha urens*, *Chamaecrista flexuosa*, *Heliconia psittacorum*, entre outras. As espécies arbustivas fitofisionomicamente dominantes nesta sinúsia, são *Manihot esculenta*, *Senna occidentalis*, *Swartzia apetala*, *Psidium guineense*, *Trema micrantha*, *Byrsonima sericea* e *Dodonaea viscosa*. Utilizando os indivíduos arbustivo-arbóreos como suporte, encontram-se espécies trepadeiras (lianas), como *Smilax rufescens*, *Mikania glomerata*, *Centrosema virginianum*, entre outras.



**Figura 5-389:** Aspecto da vegetação de Macega. (a) Detalhe de um trecho de Macega e (b) detalhe de um trecho de Macega sob a linha de energia.



**Figura 5-390:** Detalhe da flor de *Commelina bengalensis*.

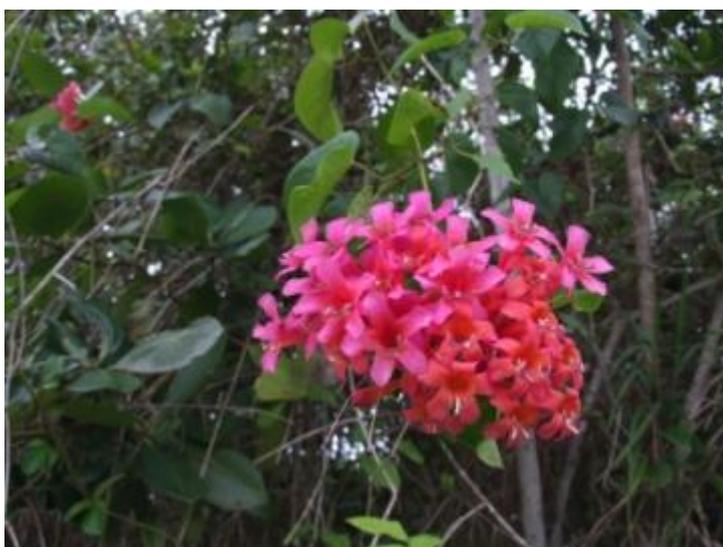
### c) Estágio Inicial de Regeneração da Mata Atlântica

Este se caracteriza por apresentar uma predominância fitofisionômica de indivíduos arbustivos-arbóreos, podendo ser observados alguns indivíduos de porte arbóreo que chegam até 8 metros de altura (**Figura 5-391**). A cobertura vegetal (dossel) varia de fechada a aberta, apresentado em média 5 metros de altura. Entre as espécies arbustivas/arbóreas encontram-se *Schinus terebinthifolius*, *Coccoloba alnifolia*, *Gochnatia polymorpha* e *Miconia albicans*. Em meio a estes indivíduos é comum observar a presença de *Atalleia humilis*. O estrato herbáceo deste estágio é formado por grandes adensamentos de espécies

de Cyperaceae, conhecidas popularmente por navalha-de-macaco (*Scleria secans*). Lianas também são encontradas nesta formação, tendo um destaque para *Smilax rufescens* e *Lundia cordata* (**Figura 5-392**). O componente epifítico é quase inexistente, sendo *Tillandsia stricta* a mais comumente encontrada neste estágio.



**Figura 5-391:** Detalhe do bordo da floresta de tabuleiro em estágio inicial de regeneração onde se observa *Schinus terebinthifolius* (aroeira-da-praia) em frutificação.



**Figura 5-392:** Detalhe da inflorescência de *Lundia cordata*.

#### d) Estágio Médio de Regeneração da Mata Atlântica

As áreas em Estágio Médio de Regeneração de Tabuleiro foram encontradas formando uma faixa contínua de vegetação paralela à linha de praia e adjacente à Floresta Não Inundável de Restinga, formando um gradiente entre estes ecossistemas.

Fisionomia arbórea predominando sobre a herbácea, podendo nestas áreas constituir estratos diferenciados, com a cobertura do estrato superior de alturas variadas, com ocorrência de eventuais indivíduos emergentes (**Figura 5-393**). Entre as espécies arbustivas-arbóreas, estão *Coccoloba alnifolia*, *Gochnatia polymorpha* e *Eschweilera ovata*, *Matayba guianensis* e *Rapanea umbellata*. Em meio a estes indivíduos é comum observar a presença das palmeiras *Atalleana umilis* e *Bactris vulgaris*. Lianas também são encontradas nesta formação, tendo um destaque para *Smilax rufescens*, *Paullinia riodocensis* e *Passiflora alata* (**Figura 5-394**). O componente epifítico é quase inexistente, sendo *Tillandsia stricta* a mais comumente encontrada neste estágio.



**Figura 5-393:** Aspecto da vegetação em estágio médio de regeneração. (a) Detalhe da borda da Floresta de Tabuleiro e (b) detalhe do interior de um trecho de Floresta de Tabuleiro.

Foi encontrado apenas um pequeno trecho, onde os valores de Área Basal indicaram Floresta do Tabuleiro em Estágio Avançado de Regeneração, estando ele localizado na mesma posição que os trechos de floresta em Estágio Médio.

No entanto, não foram constatadas diferenças fisionômicas e na composição de espécies desta área em relação aos trechos de estágio médio, sendo a única diferença a área basal, que neste trecho foi um pouco mais elevada.



**Figura 5-394:** Detalhe da flor da *Passiflora alata* (maracujá-do-mato).

ii. *Fitofisionomias do ecossistema Restinga*

a) Arbustiva fechada não inundável (Pós-praia)

Esta formação vegetacional caracteriza-se por apresentar uma dominância fitofisionômica de indivíduos arbustivos que variam de 2 a 3,5 m de altura, onde sua conformação apresenta-se de maneira contínua e bem adensada (**Figura 5-395** e **Figura 5-396**). Esta formação frequentemente se posiciona antes das formações florestais de Restinga, formando, segundo Magnago *et al.* (2007), um gradiente de porte e estrutura da vegetação à medida em que esta se afasta do mar, transformando-se então em fisionomias florestais.



**Figura 5-395:** Aspecto geral da formação Arbustiva Fechada Não Inundável.



**Figura 5-396:** Detalhe de um trecho com dominância de *Allagoptera arenaria* (Guriri) na formação Arbustiva Fechada Não Inundável.

Entre as espécies arbustivas que caracterizam esta formação estão *Jacquinia armillaris*, *Schinus terebinthifolius*, *Protium heptaphyllum*, *Psidium macahense*, *Eugenia uniflora* e *Guapira pernambucensis*. Espécies herbáceas que são características desta formação são *Bromelia antiacantha*, *Cereus fernambucensis*, *Quesnelia quesneliana*, tendo um destaque para *Allagoptera arenaria* que exibe uma alta predominância fitofisionômica. Lianas como *Smilax rufescens*, *Passiflora mucronata* e *Mikania glomerata* apresentam uma alta relevância em termos florísticos para esta formação. É comum também encontrarmos espécies exóticas

de grande porte na praia como *Terminalia catappa* (castanheira) e *Mimusops commersonii* (abricó), mostrado na **Figura 5-397**.



**Figura 5-397:** Detalhe dos frutos de *Mimusops commersonii* (abricó).

b) Arbustiva fechada inundada

Esta formação apresenta características estruturais, porte e posição em relação à linha de praia, semelhantes às observadas para a formação arbustiva fechada não inundável, porém, esta formação ocupa um pequeno ponto da Restinga onde o relevo encontra-se topograficamente mais baixo permitindo que o lençol freático aflore (**Figura 5-398**).

Esta condição de encharcamento do solo promove alterações na composição florística deste trecho, onde *Hibiscus pernambucensis* apresenta uma alta dominância fitofisionômica.



**Figura 5-398:** Aspecto da formação Arbustiva Fechada Inundada.

c) Floresta não inundável (Mata seca de Restinga)

As florestas não inundáveis de restinga possuem uma maior diversidade de espécies quando comparadas com as demais formações, sendo este fato confirmado por alguns autores, como Fabris & Cesar (1996) e Assis *et al.* (2004). Esta diversidade e riqueza de espécies encontradas para esta formação estão ligadas a uma condição estrutural mais diversificada, possuindo maior nível de estratificação, apresentando um dossel (estrato superior), sub-bosque (estrato médio) e herbáceo terrestre (estrato inferior) (**Figura 5-399**).

Estas florestas possuem nos trechos estudados uma altura em torno dos 6 metros de altura. Entre as espécies arbóreas que caracterizam o dossel das florestas estão *Coccoloba alnifolia*, *Inga laurina*, *Matayba guianensis*, *Protium heptaphyllum*, *Pera glabrata* e *Rapanea umbellata*. Das espécies que caracterizam o sub-bosque, podem ser citadas *Schinus terebinthifolius*, *Eugenia uniflora* e *Erythroxylum subsessile*. Herbáceas terrestres como *Eltroplectris calcarata*, *Bromelia antiacantha* (**Figura 5-400**) e *Billbergia euphemiae* são comumente encontradas nesta formação. Entre as epífitas estão, *Tillandsia stricta* e *Vriesea neoglutinosa*.



**Figura 5-399:** Aspecto da formação Florestal Não Inundável de Restinga.



**Figura 5-400:** Detalhe dos frutos de *Bromelia antiacantha*.

#### 5.2.1.1.4 Análise quantitativa (fitossociologia)

##### *i. Tabuleiro*

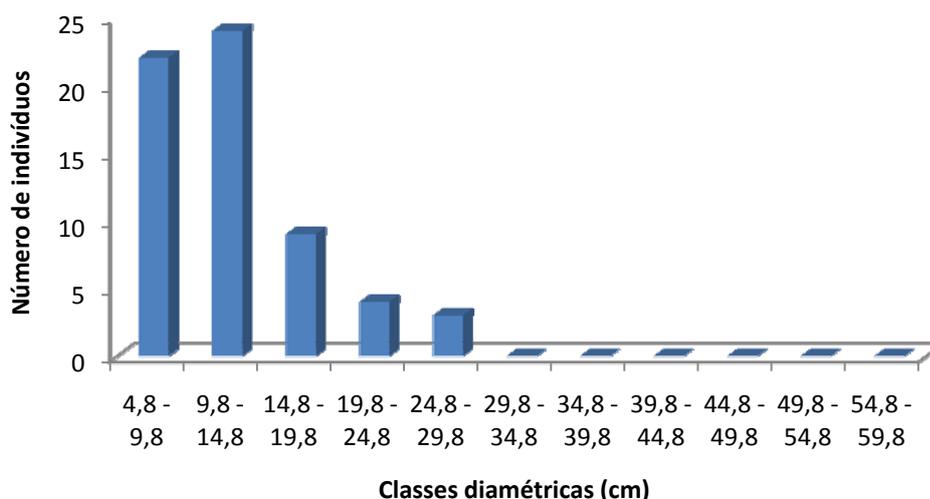
##### a) Regeneração natural sob plantio de Eucalipto

- Ponto 1

Neste ponto foram amostrados 71 indivíduos pertencentes a 21 espécies. A área basal total com Eucalipto foi de 31,65 m<sup>2</sup>/ha, com uma densidade de 1420 ind/ha. Sem os Eucaliptos estes valores mudam para 18,73 m<sup>2</sup>/ha, com uma densidade de 1280 ind/ha. A altura média foi de 6,5 m. Utilizando o critério de inclusão previsto na Lei 5361, de políticas florestais do Espírito Santo (DAP ≥ 10 cm), foi encontrada uma área basal de 11,78 m<sup>2</sup>/ha, sendo excluídos os valores de Eucalipto.

A distribuição diamétrica revelou um padrão próximo do J invertido (**Figura 5-401**), porém, a maior concentração de indivíduos se deu na segunda classe de diâmetro. Nesta análise também foram excluídos os indivíduos de Eucalipto. No entanto, a condição de uma maior concentração de indivíduos nas menores classes diamétricas se manteve. Este padrão um pouco diferente pode ter acontecido em função da regeneração ter ocorrido em sob o plantio de Eucalipto.

A diversidade de Shanonn (H') foi 3,04, com equabilidade J de 0,83. A diversidade neste ponto foi maior do que aquelas encontradas para os trechos em regeneração de Tabuleiro.

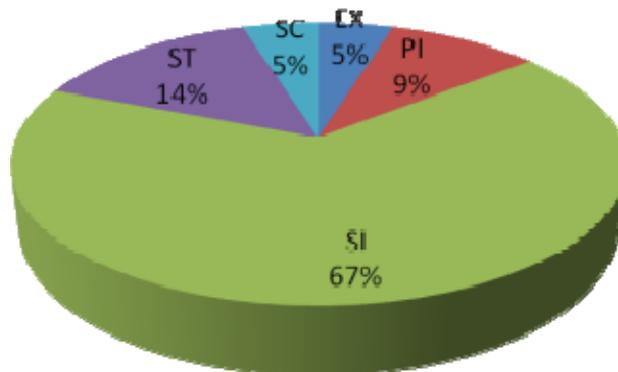


**Figura 5-401:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados no ponto 1 (regeneração sob plantio de Eucalipto em Aracruz, ES).

Das espécies observadas, 67% pertencem ao grupo ecológico das Secundárias Iniciais (**Figura 5-402**), sendo 14% de Secundárias Tardias, 9% de Pioneiras e 5% de Espécies Exóticas. O baixo número de espécies Pioneiras indica que o trecho estudado está avançando sucessionalmente. A maior representatividade de espécies Secundárias iniciais e baixa representatividade de Pioneiras são esperadas em regeneração de sub-bosque de Eucalipto, já que o dossel formado pelo plantio impede a germinação de espécies Pioneiras e favorece espécies mais exigentes por condições de sombreamento.

Com inclusão de *Eucalyptus* sp. na amostragem este passa a ser a espécie mais importante na comunidade estudada em relação ao VI, isto devido a seus altos valores de dominância, já que os indivíduos remanescentes na área amostrada tinham diâmetros elevados (**Tabela 5-90**). Seguindo a ordem decrescente de VI estão *Pseudobombax grandiflorum*, *Gochnatia polymorpha*, *Miconia prasina* e *Eschweilera ovata* entre as mais importantes desta área. A presença de um maior número de espécies Secundárias Iniciais entre as mais importantes reflete o caráter intermediário de sucessão deste trecho, porém, pela presença de *Gochnatia polymorpha*, que é uma espécie Pioneira típica, na segunda posição de VI e o valor de área basal desta área, próximos do que é mencionado para os

Estágios Iniciais de Regeneração, pode se inferir que este trecho deixou do Estágio Inicial em período recente.



**Figura 5-402:** Distribuição do número de indivíduos (%) por grupos ecológicos no ponto 1 (regeneração sob plantio de Eucalipto) em Aracruz, ES. PI=Pioneira; SI=Secundária inicial; SC=Sem classificação; EX=Espécie exótica.

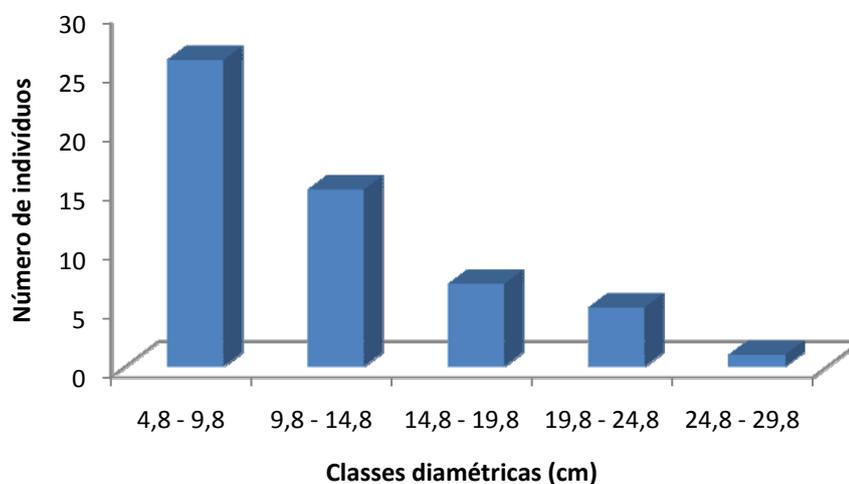
- Ponto 2

Neste ponto foram amostrados 68 indivíduos de 14 espécies. No entanto, excluindo os Eucaliptos da amostragem, foram levantadas 13 espécies em 59 indivíduos. A área basal total com Eucalipto foi de 15,16 m<sup>2</sup>/ha, com uma densidade de 1360 ind/ha. Sem os Eucaliptos estes valores mudam para 9,16 m<sup>2</sup>/ha, com uma densidade de 1180 ind/ha. A altura média foi de 5,9 m. Utilizando o critério de inclusão previsto na Lei 5361, de políticas florestais do Espírito Santo (DAP ≥ 10 cm), foi encontrada uma área basal de 5,21 m<sup>2</sup>/ha, sendo excluídos os valores de Eucalipto. Devido aos valores de área basal este ponto foi classificado como Estágio Inicial de Regeneração.

**Tabela 5-90:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no ponto 1 (regeneração sob Eucalipto) em ordem decrescente de VI. GE = Grupo ecológico (EX= Exótica; PI= Pioneira; SI= Secundária inicial; ST= Secundária tardia e SC= Sem classificação); N = Número de indivíduos; AB= Área basal; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VC = Valor de cobertura e VI = Valor de importância.

Espécie	GE	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Eucalyptus</i> sp.	EX	7	0,6461	140	9,86	60	8,11	12,922	40,82	50,683	58,791
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	SI	19	0,2214	380	26,76	60	8,11	4,428	13,99	40,749	48,858
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera.	PI	9	0,2334	180	12,68	80	10,81	4,668	14,75	27,425	38,236
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	SI	7	0,1101	140	9,86	80	10,81	2,202	6,96	16,816	27,627
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	ST	6	0,0835	120	8,45	60	8,11	1,669	5,27	13,724	21,832
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	SI	2	0,0281	40	2,82	40	5,41	0,561	1,77	4,591	9,996
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	SI	2	0,0174	40	2,82	40	5,41	0,348	1,1	3,916	9,322
<i>Qualea cryptantha</i> (Spreng.) Warm.	ST	2	0,0168	40	2,82	40	5,41	0,336	1,06	3,879	9,285
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	SI	2	0,0138	40	2,82	40	5,41	0,276	0,87	3,689	9,094
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	SI	1	0,0535	20	1,41	20	2,7	1,07	3,38	4,789	7,492
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	PI	2	0,0233	40	2,82	20	2,7	0,466	1,47	4,288	6,991
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	ST	1	0,0404	20	1,41	20	2,7	0,807	2,55	3,958	6,661
<i>Inga hispida</i> Schott ex Benth.	SI	2	0,0159	40	2,82	20	2,7	0,318	1,01	3,822	6,525
INDET	SC	2	0,0108	40	2,82	20	2,7	0,217	0,69	3,502	6,205
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	SI	1	0,0168	20	1,41	20	2,7	0,337	1,06	2,472	5,175
<i>Inga</i> sp.	SI	1	0,0144	20	1,41	20	2,7	0,288	0,91	2,317	5,02
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	SI	1	0,0115	20	1,41	20	2,7	0,23	0,73	2,135	4,838
<i>Sideroxylum obtusifolium</i> Humb. ex Roem. & Schult.	SI	1	0,0087	20	1,41	20	2,7	0,173	0,55	1,956	4,658
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	SI	1	0,0082	20	1,41	20	2,7	0,163	0,52	1,924	4,626
<i>Kielmeyera membranacea</i> Casar.	SI	1	0,0058	20	1,41	20	2,7	0,116	0,37	1,775	4,477
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	SI	1	0,0029	20	1,41	20	2,7	0,057	0,18	1,59	4,293
<b>Total</b>		<b>71</b>	<b>1,5826</b>	<b>1420</b>	<b>100</b>	<b>740</b>	<b>100</b>	<b>31,65</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

Neste ponto a distribuição diamétrica revelou um padrão em J invertido (**Figura 5-403**), isto é, com maior concentração de indivíduos nas menores classes. Para isso foram excluídos os indivíduos de Eucalipto, pois que estes iriam causar um efeito diferente na análise, já que são indivíduos plantados, tendo então mesma idade e por apresentarem diâmetros semelhantes. Esta distribuição demonstra que o trecho florestal apresenta capacidade de resiliência, no entanto alguns indivíduos da regeneração são exóticos como *Acacia auriculiformes*.

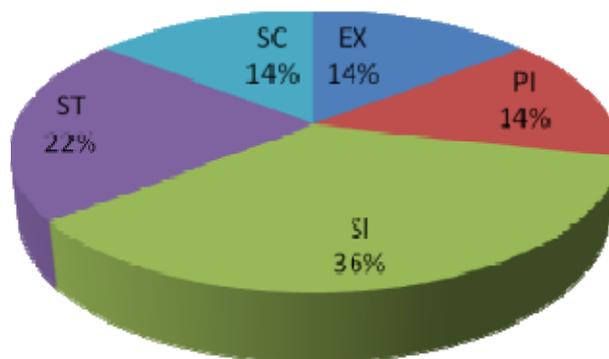


**Figura 5-403:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados no ponto 2 (regeneração sob Eucalipto), em Aracruz, ES.

A diversidade de Shanonn ( $H'$ ) foi 2,21, com equabilidade J de 0,84. O valor de diversidade neste ponto foi mais baixo que o anterior, indicando sinais de impactos pretéritos mais fortes neste trecho, ou tempo de regeneração menor.

Das espécies observadas 36% pertencem ao grupo ecológico das Secundárias Iniciais (**Figura 5-404**), sendo 22% de Secundárias Tardias, 14% de Pioneiras e 14% de Espécies Exóticas. A maior representatividade de espécies Secundárias iniciais e baixa representatividade de Pioneiras são esperadas em regeneração de sub-bosque de Eucalipto, já que o dossel formado pelo plantio impede a germinação de espécies Pioneira e favorece espécies mais exigentes por

condições de sombreamento. No entanto, este trecho está com mais representatividade de espécies exóticas.



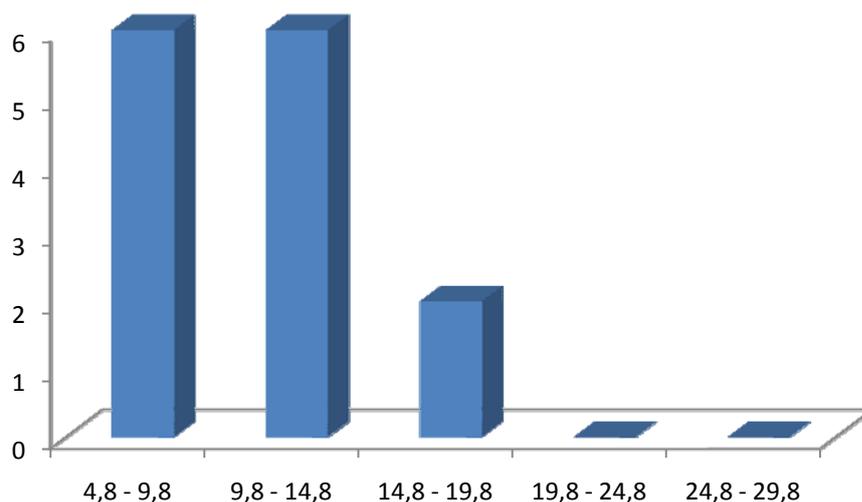
**Figura 5-404:** Distribuição do número de indivíduos (%) por grupos ecológicos no ponto 2 (regeneração sob plantio de Eucalipto em Aracruz, ES. PI=Pioneira; SI=Secundária inicial; SC=Sem classificação; EX=Espécie exótica.

Assim como no ponto 1, *Eucalyptus* sp. foi a espécie mais importante na comunidade estudada em relação ao VI, isto devido a seus altos valores de dominância (**Tabela 5-91**). Seguindo a ordem decrescente de VI estão *Acacia auriculiformis*, *Gochnatia polymorpha*, *Pera glabrata*, *Myrsine umbellata* e *Schinus terebinthifolius* entre as mais importantes desta área.

**Tabela 5-91:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no ponto 2 (regeneração sob Eucalipto) em ordem decrescente de VI. GE = Grupo ecológico (EX= Exótica; PI= Pioneira; SI= Secundária inicial; ST= Secundária tardia e SC= Sem classificação); N = Número de indivíduos; AB= Área basal; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; FA = Freqüência absoluta; FR = Freqüência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VC = Valor de cobertura e VI = Valor de importância.

Espécie	GE	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Eucalyptus</i> sp	EX	9	0,3002	180	13,24	80	12,5	6,003	39,58	52,819	65,319
<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.	EX	14	0,144	280	20,59	80	12,5	2,88	18,99	39,577	52,077
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera.	PI	13	0,1016	260	19,12	80	12,5	2,033	13,4	32,52	45,02
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	SI	11	0,0693	220	16,18	100	15,63	1,387	9,14	25,319	40,944
<i>Rapanea umbellata</i> Mart.	SI	6	0,0226	120	8,82	40	6,25	0,452	2,98	11,802	18,052
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	PI	4	0,0157	80	5,88	40	6,25	0,313	2,07	7,949	14,199
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	SI	2	0,0229	40	2,94	40	6,25	0,457	3,01	5,955	12,205
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	ST	2	0,0141	40	2,94	40	6,25	0,281	1,85	4,795	11,045
Myrtaceae 3	ST	2	0,0107	40	2,94	40	6,25	0,214	1,41	4,354	10,604
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	ST	1	0,0392	20	1,47	20	3,13	0,784	5,17	6,64	9,765
<i>Inga laurina</i> Willd.	SI	1	0,0092	20	1,47	20	3,13	0,184	1,21	2,683	5,808
Simaroubaceae 1	SC	1	0,0036	20	1,47	20	3,13	0,072	0,47	1,945	5,07
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	SI	1	0,0029	20	1,47	20	3,13	0,057	0,38	1,85	4,975
<i>Senna</i> sp.	SC	1	0,0024	20	1,47	20	3,13	0,049	0,32	1,792	4,917
<b>Total</b>		<b>68</b>	<b>0,7583</b>	<b>1360</b>	<b>100</b>	<b>640</b>	<b>100</b>	<b>15,166</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

A presença de *Acacia auriculiformis* como a segunda espécie mais importante neste fragmento é preocupante em termos de conservação, já que, diferentemente do *Eucalyptus* sp., esta espécie possui propagação espontânea, tendo ainda um enorme potencial para invasão de formações vegetacionais nativas. Esta condição se torna ainda mais preocupante quando analisamos a distribuição diamétrica para esta espécie neste trecho, já que encontramos uma maior concentração de indivíduos nas menores classes de diâmetro (**Figura 5-405**), informando que esta espécie possui um contingente de indivíduos regenerantes que irá futuramente ocupar o dossel desta área.



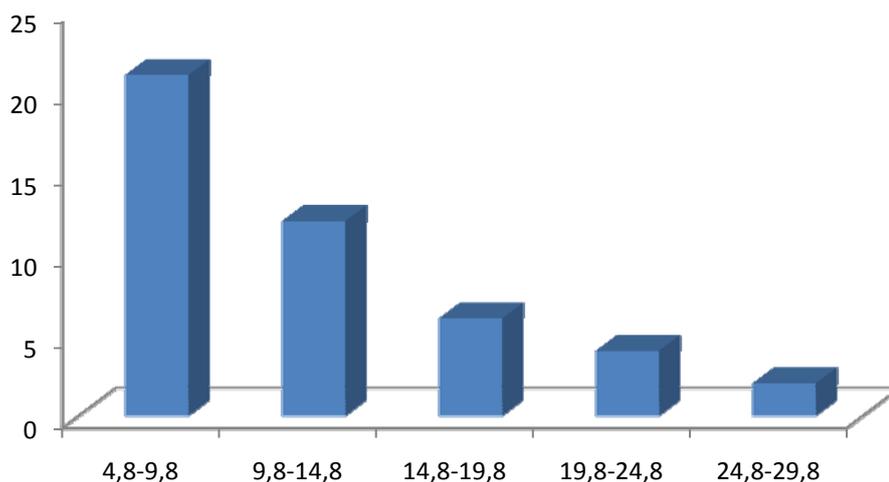
**Figura 5-405:** Distribuição diamétrica (cm) dos indivíduos amostrados de *Acacia auriculiformis* no ponto 2 (regeneração sob Eucalipto) em Aracruz, ES.

- Ponto 3

Foram amostrados neste fragmento 51 indivíduos pertencentes a 26 espécies. Com a exclusão dos indivíduos os Eucaliptos da amostragem foram levantadas 25 espécies em 48 indivíduos. A área basal total com a inclusão do Eucalipto foi de 25,33 m<sup>2</sup>/ha, com uma densidade de 1020 ind/ha. Considerando e exclusão dos Eucaliptos estes valores mudam para 12,8 m<sup>2</sup>/ha, com uma densidade de 960 ind/ha. A altura média foi de 6,75 m. Utilizando o critério de inclusão previsto na

Lei 5361, de políticas florestais do Espírito Santo ( $DAP \geq 10$  cm), foi encontrada uma área basal de  $9,56 \text{ m}^2/\text{ha}$ , sendo excluídos os valores de Eucalipto. Devido aos valores de área basal este ponto foi classificado como Estágio Inicial de Regeneração.

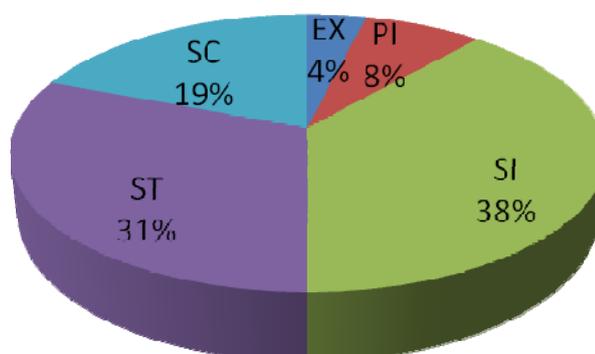
A distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados revelou um padrão em J invertido, sendo excluídos os indivíduos de Eucalipto desta análise (**Figura 5-406**). A condição de uma maior concentração de indivíduos nas menores classes indica que a floresta possui capacidade de auto-sustentação. Contudo, este trecho apresentou indivíduos em poucas classes de diâmetro, indicando que a floresta não apresenta ainda espécies de grande porte.



**Figura 5-406:** Distribuição diamétrica (cm) dos indivíduos amostrados no ponto 3 (regeneração sob plantio de Eucalipto) em Aracruz, ES.

A diversidade de Shanonn ( $H'$ ) foi 3,02, com equabilidade J de 0,93. A diversidade neste ponto foi próxima à encontrada para ponto 1 do trecho de Eucalipto com regeneração, sendo estas duas as maiores diversidades encontradas entre todos os pontos amostrados deste estudo.

Das espécies observadas 38% pertencem ao grupo ecológico das Secundárias Iniciais (**Figura 5-407**), sendo 31% de Secundárias Tardias, 8% de Pioneiras e 4% de Espécies Exóticas. O baixo número de espécies Pioneiras indica que o trecho estudado está avançando sucessionalmente. A maior representatividade de espécies Secundárias Iniciais e Tardias e baixa representatividade de Pioneiras são esperadas em regeneração de sub-bosque de Eucalipto, já que o dossel formado pelo plantio impede a germinação de espécies Pioneiras e favorece espécies mais exigentes por condições de sombreamento.



**Figura 5-407:** Distribuição do número de indivíduos (%) por grupos ecológicos no ponto 3 (regeneração sob plantio de eucalipto). PI=Pioneira; SI=Secundária inicial; SC=Sem classificação; EX=Espécie exótica.

Assim como nos demais pontos amostrados em regeneração de Eucalipto, a espécie *Eucalyptus* sp. foi espécie mais importante em relação ao VI, devido a seus altos valores de dominância (**Tabela 5-92**). Seguindo a ordem decrescente de VI estão *Gochnatia polymorpha*, *Astrocaryum aculeatissimum*, *Eschweilera ovata* e *Couepia schottii* entre as mais importantes desta área.

*Gochnatia polymorpha* é citada em alguns estudos entre as de maior valor de importância em florestas em estágios iniciais de regeneração (CARDOSO-LEITE *et al.*, 2004), tendo uma alta predominância fitofisionômica em áreas neste estágio sucessional (Lima *et al.*, 2006). Dentre as demais espécies encontradas, as mais

---

importantes são consideradas como espécies Secundárias Tardias para as florestas de Tabuleiro (JESUS; ROLIM, 2005).

**Tabela 5-92:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no ponto 3 (regeneração sob Eucalipto) em ordem decrescente de VI. GE = Grupo ecológico (EX= Exótica; PI= Pioneira; SI= Secundária inicial; ST= Secundária tardia e SC= Sem classificação); N = Número de indivíduos; AB= Área basal; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; FA = Freqüência absoluta; FR = Freqüência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VC = Valor de cobertura e VI = Valor de importância.

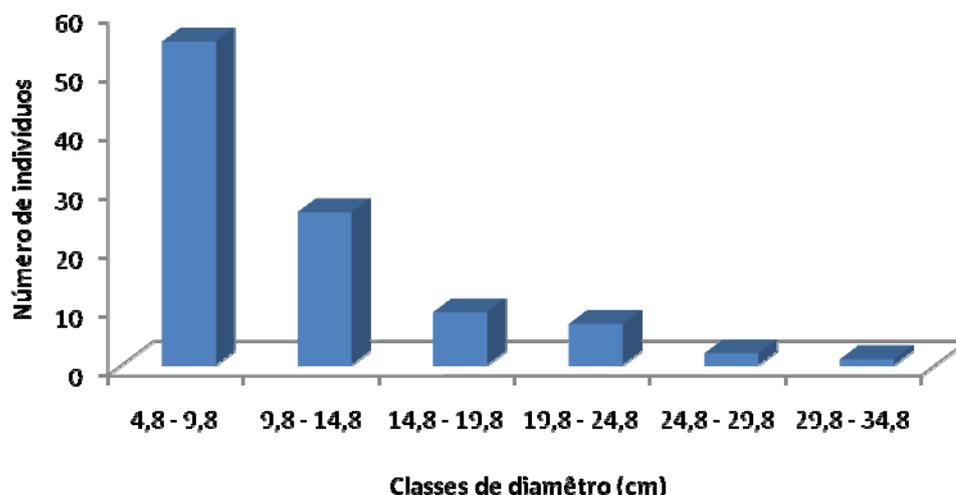
Espécie	GE	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Eucalyptus</i> sp.	EX	3	0,6256	60	5,88	40	5,56	12,513	49,39	55,277	60,833
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera.	PI	8	0,2291	160	15,69	60	8,33	4,582	18,09	33,773	42,106
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	ST	4	0,061	80	7,84	60	8,33	1,219	4,81	12,656	20,989
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	ST	4	0,017	80	7,84	60	8,33	0,341	1,35	9,189	17,522
<i>Couepia schottii</i> Fritsch	ST	3	0,0321	60	5,88	40	5,56	0,642	2,53	8,417	13,973
<i>Ocotea notata</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Mez	SI	2	0,0308	40	3,92	40	5,56	0,615	2,43	6,351	11,907
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	SI	3	0,0229	60	5,88	20	2,78	0,459	1,81	7,694	10,471
<i>Inga</i> sp.	SC	3	0,0187	60	5,88	20	2,78	0,374	1,48	7,361	10,138
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	SI	2	0,0062	40	3,92	40	5,56	0,125	0,49	4,414	9,97
indet. 4	SC	1	0,0555	20	1,96	20	2,78	1,11	4,38	6,342	9,119
<i>Hidrogaster trinerve</i>	SI	2	0,0114	40	3,92	20	2,78	0,227	0,9	4,819	7,597
Myrtaceae 6	ST	2	0,0112	40	3,92	20	2,78	0,225	0,89	4,808	7,586
indet. 6	SC	1	0,0336	20	1,96	20	2,78	0,672	2,65	4,615	7,393
<i>Rhodostemonodaphne capixabensis</i> Baitello & Coe-Teixeira	SI	1	0,0199	20	1,96	20	2,78	0,398	1,57	3,532	6,31
indet. 8	SC	1	0,0192	20	1,96	20	2,78	0,383	1,51	3,474	6,252
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	SI	1	0,0141	20	1,96	20	2,78	0,281	1,11	3,07	5,848
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	SI	1	0,0112	20	1,96	20	2,78	0,224	0,88	2,845	5,623
<i>Ocotea</i> sp. 2	ST	1	0,0103	20	1,96	20	2,78	0,206	0,81	2,775	5,553
<i>Senna</i> sp.	SC	1	0,0072	20	1,96	20	2,78	0,143	0,57	2,526	5,304
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	ST	1	0,006	20	1,96	20	2,78	0,12	0,47	2,436	5,213
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	SI	1	0,0058	20	1,96	20	2,78	0,116	0,46	2,418	5,196
<i>Psidium cattleianum</i>	ST	1	0,005	20	1,96	20	2,78	0,1	0,39	2,354	5,131
Myrtaceae 5	ST	1	0,0048	20	1,96	20	2,78	0,096	0,38	2,338	5,116
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	PI	1	0,0035	20	1,96	20	2,78	0,07	0,28	2,237	5,015
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	SI	1	0,0027	20	1,96	20	2,78	0,054	0,22	2,176	4,954
<i>Rapanea umbellata</i> Mart.	SI	1	0,0018	20	1,96	20	2,78	0,036	0,14	2,102	4,88
<b>Total</b>		<b>51</b>	<b>1,2666</b>	<b>1020</b>	<b>100</b>	<b>720</b>	<b>100</b>	<b>25,332</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

## b) Estágio Médio de Regeneração

- Ponto 1

O levantamento fitossociológico amostrou 26 espécies em 114 indivíduos. A área basal foi de 24,81 m<sup>2</sup>/ha, com uma densidade de 2280 ind/ha. A altura média foi de 5,8 m. Utilizando o critério de inclusão previsto na Lei 5361, de políticas florestais do Espírito Santo (DAP ≥ 10 cm), foi encontrada uma área basal de 17,3 m<sup>2</sup>/ha, sendo, por este critério, classificado como Estágio Médio de Regeneração.

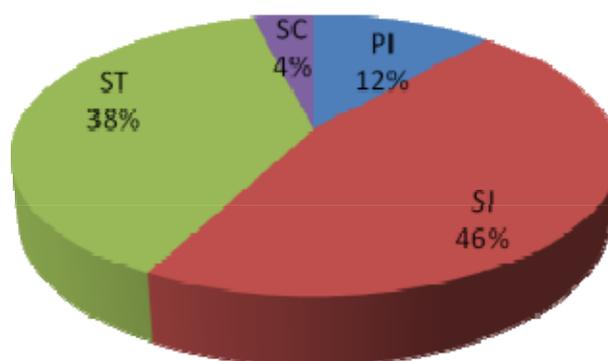
A distribuição diamétrica revelou um padrão em J invertido dos indivíduos neste ponto, indicando que a comunidade é composta por um maior número de indivíduos jovens (**Figura 5-408**). Tal condição revela que o trecho florestal possui capacidade de auto-sustentação do estrato superior.



**Figura 5-408:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados no ponto 1 (estágio médio de regeneração) em Aracruz, ES.

A diversidade de Shanon ( $H'$ ) foi 2,70, com equabilidade  $J$  de 0,83. Esta baixa diversidade é um forte indicador de início de sucessão em Florestas de Tabuleiro, já que estas chegam a diversidades elevadas, ultrapassando valores de  $H'=4$  (ROLIM & NASCIMENTO, 1997; JESUS; ROLIM, 2005).

Das espécies observadas 38% pertencem ao grupo ecológico das Secundárias Tardias (**Figura 5-409**), sendo 46% de Secundárias Iniciais e 12% de Pioneiras. O baixo número de espécies Pioneiras indica que o trecho estudado está avançando sucessionalmente. A maior representatividade de espécies Secundárias iniciais e Tardias corrobora a idéia de avanço sucessional deste trecho.



**Figura 5-409:** Distribuição do número de indivíduos (%) por grupos ecológicos no ponto 1 (estágio médio de regeneração). PI=Pioneira; SI=Secundária inicial; SC=Sem classificação.

*Gochnatia polymorpha* foi a espécie de maior VI no trecho estudado (**Tabela 5-93**). Esta espécie é citada em alguns estudos entre as de maior valor de importância em florestas em estágios iniciais de regeneração (CARDOSO-LEITE *et al.*, 2004; SANTANA *et al.*, 2004), tendo uma alta predominância fitofisionômica em áreas neste estágio sucessional (LIMA *et al.*, 2006). A presença das espécies *Eschweilera ovata*, *Pouteria coelomatica* e *Maytenus obtusifolia*, que são Secundárias Tardias, entre as 10 espécies mais importantes deste ponto, de acordo com VI, apontam para avanço sucessional deste trecho.

Analisando a distribuição diamétrica de *Gochnatia polymorpha*, que é uma espécie Pioneira, e *Eschweilera ovata*, que é uma espécie secundária tardia, pode-se observar que o comportamento das duas está diferindo, onde a Pioneira está com maior concentração de indivíduos nas classes intermediárias de

---

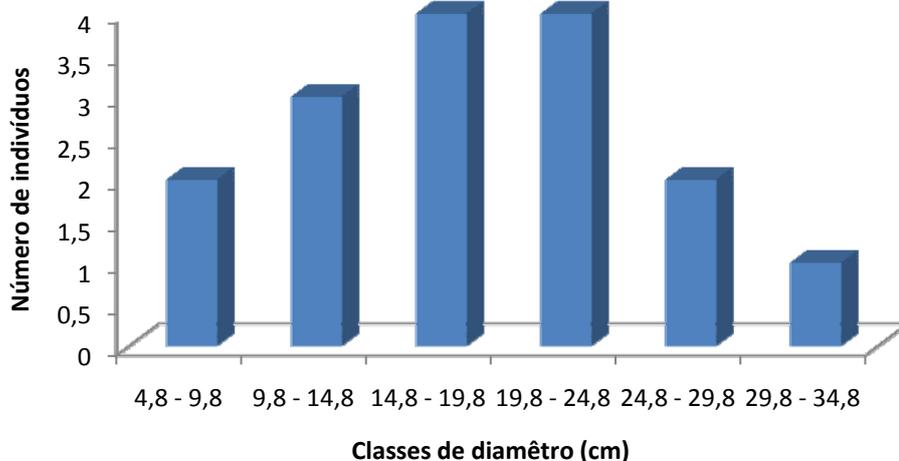
diâmetro ao passo que a Tardia possui maior concentração nas menores classes (**Figura 5-410 e Figura 5-411**). Este padrão revela que *Gochnatia polymorpha* está com tendência a sair do sistema por autodesbaste e *Eschweilera ovata* possui tendência de se estabelecer na comunidade já que possui mais indivíduos jovens.

Este ponto, de acordo com os dados de área basal, análise de espécies em grupos ecológicos e fitossociologia, denota um caráter transicional de Estágio Inicial para Médio.

**Tabela 5-93:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no ponto 1 (estágio médio). GE = Grupo ecológico (PI= Pioneira; SI= Secundária inicial; ST= Secundária tardia e SC= Sem classificação); N = Número de indivíduos; AB= Área basal; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; FA = Freqüência absoluta; FR = Freqüência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VC = Valor de Cobertura; VI= Valor de importância.

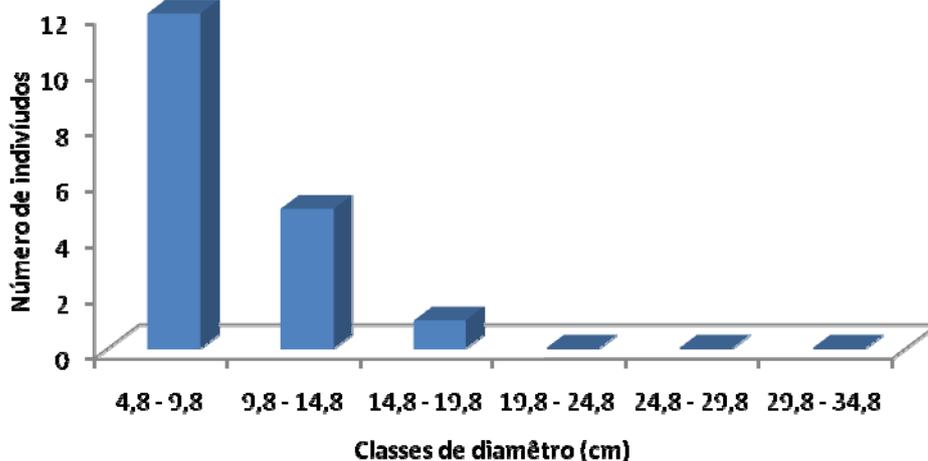
Espécies	GE	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera.	PI	16	0,469	320	14,04	80	8,33	9,38	37,8	51,83	60,17
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	ST	19	0,136	380	16,67	80	8,33	2,72	10,98	27,64	35,98
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	SI	18	0,107	360	15,79	100	10,42	2,14	8,62	24,41	34,82
<i>Rapanea umbellata</i> Mart.	SI	11	0,127	220	9,65	80	8,33	2,54	10,22	19,87	28,2
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	SI	8	0,049	160	7,02	60	6,25	0,98	3,96	10,98	17,23
<i>Pouteria coelomatica</i> Rizzini	ST	6	0,072	120	5,26	20	2,08	1,43	5,77	11,04	13,12
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	SI	4	0,047	80	3,51	40	4,17	0,94	3,78	7,29	11,46
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	ST	5	0,026	100	4,39	40	4,17	0,51	2,06	6,44	10,61
<i>Pterocarpus rohrii</i>	SI	2	0,029	40	1,75	40	4,17	0,58	2,35	4,11	8,27
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	SI	2	0,046	40	1,75	20	2,08	0,92	3,7	5,45	7,54
<i>Sideroxylum obtusifolium</i> Humb. ex Roem. & Schult.	SI	2	0,016	40	1,75	40	4,17	0,32	1,28	3,04	7,2
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	PI	2	0,013	40	1,75	40	4,17	0,26	1,06	2,81	6,98
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	SI	2	0,006	40	1,75	40	4,17	0,13	0,52	2,27	6,44
<i>Swartzia apetala</i> (Vogel) R.S. Cowan	ST	2	0,004	40	1,75	40	4,17	0,07	0,29	2,04	6,21
Myrtaceae sp.4	ST	2	0,012	40	1,75	20	2,08	0,24	0,96	2,72	4,8
<i>Inga laurina</i> Willd.	SI	1	0,022	20	0,88	20	2,08	0,45	1,8	2,68	4,76
INDET 2	SC	2	0,009	40	1,75	20	2,08	0,19	0,75	2,5	4,58
<i>Rhodostemonodaphne capixabensis</i> Baitello & Coe-Teixeira	SI	2	0,008	40	1,75	20	2,08	0,17	0,68	2,43	4,52
<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo	SI	1	0,014	20	0,88	20	2,08	0,27	1,1	1,98	4,06
Mirtaceae sp.3	ST	1	0,008	20	0,88	20	2,08	0,15	0,61	1,48	3,57
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	PI	1	0,006	20	0,88	20	2,08	0,13	0,5	1,38	3,46
Myrtaceae sp.1	ST	1	0,005	20	0,88	20	2,08	0,09	0,38	1,26	3,34
Myrtaceae sp.2	ST	1	0,004	20	0,88	20	2,08	0,08	0,34	1,21	3,3
Lauracea sp.1	ST	1	0,003	20	0,88	20	2,08	0,05	0,22	1,1	3,18
<i>Gomidesia martiana</i> O. Berg	ST	1	0,002	20	0,88	20	2,08	0,04	0,14	1,02	3,11
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	SI	1	0,002	20	0,88	20	2,08	0,04	0,14	1,02	3,11
<b>Total</b>		<b>114</b>	<b>1,24</b>	<b>2280</b>	<b>100</b>	<b>960</b>	<b>100</b>	<b>24,81</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

### Gochnatia polymorpha



**Figura 5-410:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados de *Gochnatia polymorpha* no ponto 1, em Aracruz, ES.

### Eschweilera ovata



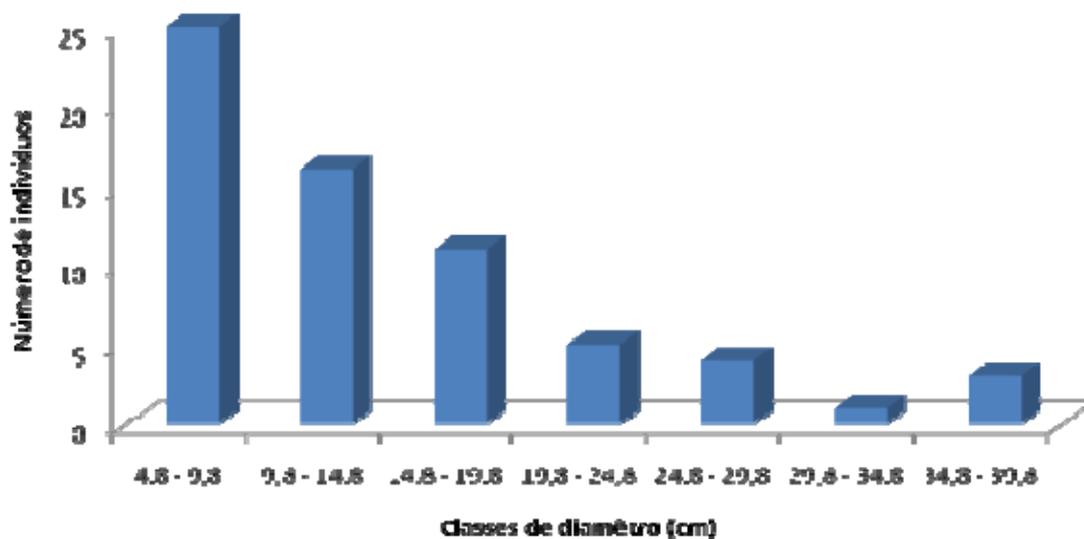
**Figura 5-411:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados de *Eschweilera ovata* no ponto 1, em Aracruz, ES.

- Ponto 2

O levantamento fitossociológico amostrou 18 espécies em 70 indivíduos. A área basal foi de 28,41 m<sup>2</sup>/ha, com uma densidade de 1400 ind/ha. A altura média foi de 6,2 m. Utilizando o critério de inclusão previsto na Lei 5361, de polífticas

florestais do Espírito Santo ( $DAP \geq 10$  cm), foi encontrada uma área basal de  $21,42 \text{ m}^2/\text{ha}$ , se for utilizado somente este critério, a área poderia ser classificada como em Estágio Avançado de Regeneração da Mata Atlântica.

A distribuição diamétrica revelou um padrão em J invertido dos indivíduos neste ponto, indicando que a comunidade é composta por um maior número de indivíduos jovens (**Figura 5-412**). Este padrão de distribuição das espécies revela que o trecho florestal, tal como o primeiro, possui capacidade de auto-sustentação do estrato superior.

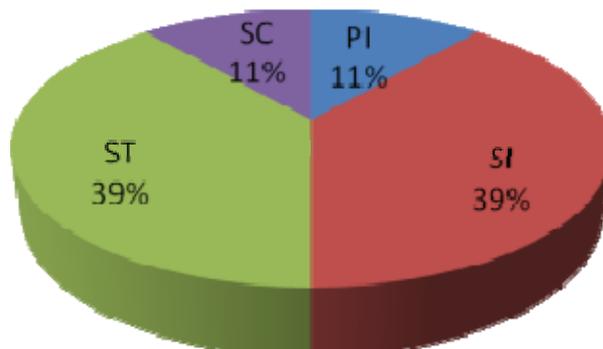


**Figura 5-412:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados no ponto 2 em Aracruz, ES.

A diversidade de Shanonn ( $H'$ ) foi 2,23, com equabilidade  $J$  de 0,77. Assim como nos demais pontos amostrados de Tabuleiro, a baixa diversidade é um forte indicador dos processos sucessionais, já que as Florestas de Tabuleiro chegam a diversidades elevadas, ultrapassando valores de  $H'=4$  (ROLIM & NASCIMENTO, 1997; JESUS; ROLIM, 2005).

Neste trecho o número de espécies Secundárias Iniciais e Tardias foi igual, com 39% cada (**Figura 5-413**), estando as Pioneiras representadas por 11% das espécies levantadas. Tal resultado, juntamente com a área basal, indica que este

trecho apresenta-se mais avançado que as demais áreas levantadas, porém, os valores de diversidade foram os mais baixos.



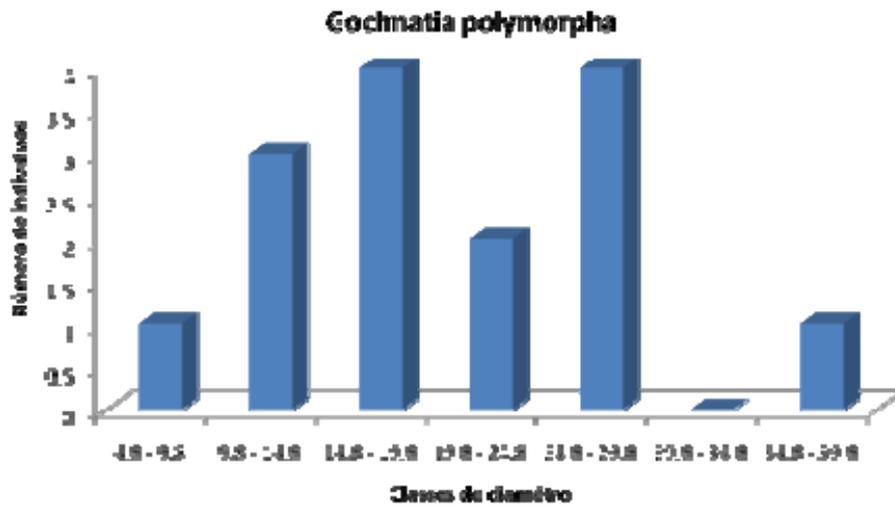
**Figura 5-413:** Distribuição do número de indivíduos (%) por grupos ecológicos no ponto 2, em Aracruz, ES. PI=Pioneira; SI=Secundária inicial; SC=Sem classificação.

A espécie *Gochnatia polymorpha* também foi a espécie de maior VI neste trecho (**Tabela 5-94**). Esta espécie é citada em alguns estudos entre as de maior valor de importância em florestas em estágios iniciais de regeneração (CARDOSO-LEITE *et al.*, 2004; SANTANA *et al.*, 2004), tendo uma alta predominância fitofisionômica em áreas neste estágio sucessional (LIMA *et al.*, 2006).

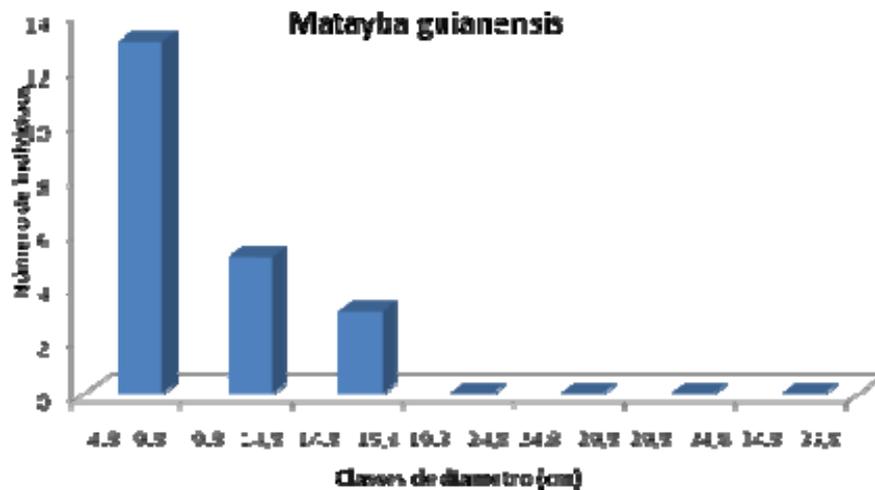
A presença das espécies *Eschweilera ovata* e *Campomanesia guazumifolia*, que são Secundárias Tardias, entre as 10 espécies mais importantes deste ponto de acordo com VI apontam para avanço sucessional deste trecho. No entanto, *Matayba guianensis* que obteve um elevado número de indivíduos, indica um caráter intermediário de sucessão neste ponto de amostragem.

Analisando a distribuição diamétrica de *Gochnatia polymorpha*, que é uma espécie Pioneira, e *Matayba guianensis*, que é uma secundária inicial, pode-se constatar que a Pioneira está com maior concentração de indivíduos nas classes intermediárias de diâmetro, ao passo que a Secundária Inicial possui maior concentração nas menores classes (**Figura 5-414** e **Figura 5-415**). Este padrão revela que *Gochnatia polymorpha* está com tendência a sair do sistema por

autodesbaste e *Matayba guianensis* possui tendência de se estabelecer na comunidade já que possui mais indivíduos jovens.



**Figura 5-414:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados de *Gochmatia polymorpha* no ponto 2, em Aracruz, ES.



**Figura 5-415:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados de *Matayba guianensis* no ponto 2, em Aracruz, ES.

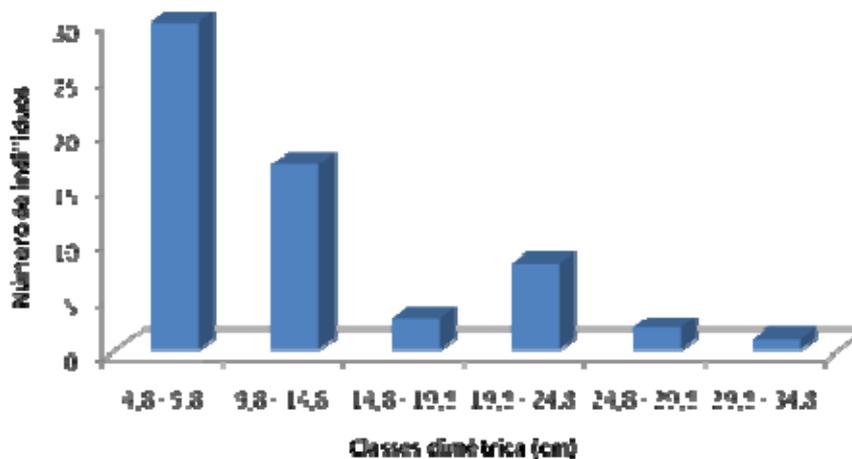
**Tabela 5-94:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no ponto 2. GE = Grupo ecológico (PI= Pioneira; SI= Secundária inicial; ST= Secundária tardia e SC= Sem classificação); N = Número de indivíduos; AB= Área basal; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VC = Valor de Cobertura; VI= Valor de importância.

Espécie	GE	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera.	PI	15	0,522	300	21,43	100	14,71	10,43	36,72	58,15	72,85
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	SI	23	0,207	460	32,86	100	14,71	4,13	14,55	47,40	62,11
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	ST	5	0,119	100	7,14	40	5,88	2,38	8,37	15,52	21,40
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	SI	2	0,176	40	2,86	40	5,88	3,51	12,37	15,23	21,11
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	SI	5	0,034	100	7,14	60	8,82	0,68	2,39	9,54	18,36
Lauracea sp.1	SC	3	0,035	60	4,29	60	8,82	0,70	2,48	6,76	15,59
<i>Rhodostemonodaphne capixabensis</i> Baitello & Coe-Teixeira	SI	1	0,122	20	1,43	20	2,94	2,45	8,62	10,04	12,99
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	ST	3	0,036	60	4,29	40	5,88	0,73	2,56	6,85	12,73
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	SI	3	0,033	60	4,29	40	5,88	0,66	2,33	6,62	12,50
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	SI	2	0,022	40	2,86	20	2,94	0,44	1,55	4,40	7,34
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	PI	1	0,042	20	1,43	20	2,94	0,83	2,92	4,35	7,29
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	SI	1	0,024	20	1,43	20	2,94	0,48	1,69	3,12	6,06
Rutaceae sp.1	SC	1	0,023	20	1,43	20	2,94	0,45	1,58	3,01	5,95
Myrtaceae sp. 3	ST	1	0,007	20	1,43	20	2,94	0,14	0,5	1,93	4,87
<i>Psidium cattleianum</i>	ST	1	0,007	20	1,43	20	2,94	0,13	0,46	1,89	4,83
<i>Swartzia apetala</i> var. <i>glabra</i> (Vogel) R.S. Cowan	ST	1	0,005	20	1,43	20	2,94	0,10	0,35	1,78	4,72
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	ST	1	0,005	20	1,43	20	2,94	0,10	0,35	1,78	4,72
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	ST	1	0,003	20	1,43	20	2,94	0,06	0,21	1,64	4,58
<b>Total</b>		<b>70</b>	<b>1,4205</b>	<b>1400</b>	<b>100</b>	<b>680</b>	<b>100</b>	<b>28,409</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

- Ponto 3

O levantamento fitossociológico amostrou 21 espécies em 66 indivíduos. A área basal foi de 18,22 m<sup>2</sup>/ha, com uma densidade de 1320 ind/ha. A altura média foi de 6,5 m. Utilizando o critério de inclusão previsto na Lei 5361, de políticas florestais do Espírito Santo (DAP ≤ 10 cm), foi encontrada uma área basal de 13,35 m<sup>2</sup>/ha, sendo por isso classificado como Estágio Médio de Regeneração.

A análise de distribuição diamétrica indicou um padrão em J invertido dos indivíduos, indicando que a comunidade é composta por um maior número de indivíduos jovens (**Figura 5-416**). Este resultado infere que a resiliência do estrato superior deste trecho não está comprometida, possuindo então capacidade de auto-sustentação.

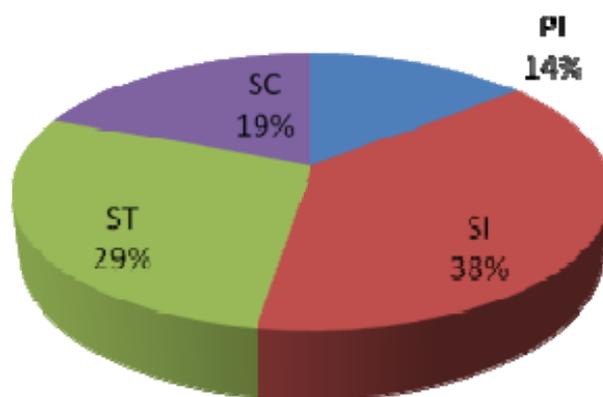


**Figura 5-416:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados no ponto 3 (estágio médio de regeneração), em Aracruz, ES.

A diversidade de Shannonn (H') foi 2,51, com equabilidade J de 0,83. Assim como os outros trechos amostrados, este também apresentou baixa diversidade, indicando que esta área é proveniente da regeneração natural pós-distúrbios, podendo ser por corte de madeira ou corte raso da vegetação. Esta condição é facilmente percebida quando estes valores são comparados com os encontrados

para as florestas de Tabuleiro intactas do Norte capixaba, já que estas chegam a diversidades elevadas, ultrapassando valores de  $H'=4$  (ROLIM & NASCIMENTO, 1997; JESUS & ROLIM, 2005).

Das espécies observadas 38% pertencem ao grupo ecológico das Secundárias Iniciais (**Figura 5-417**), sendo 29% de Secundárias Tardias e 14% de Pioneiras. Assim como, no ponto 2, o baixo número de espécies Pioneiras indica que o trecho estudado está avançando sucessionalmente. Também, como o encontrado anteriormente, a maior representatividade de espécies Secundárias iniciais e Tardias corrobora com idéia de avanço sucessional deste trecho.



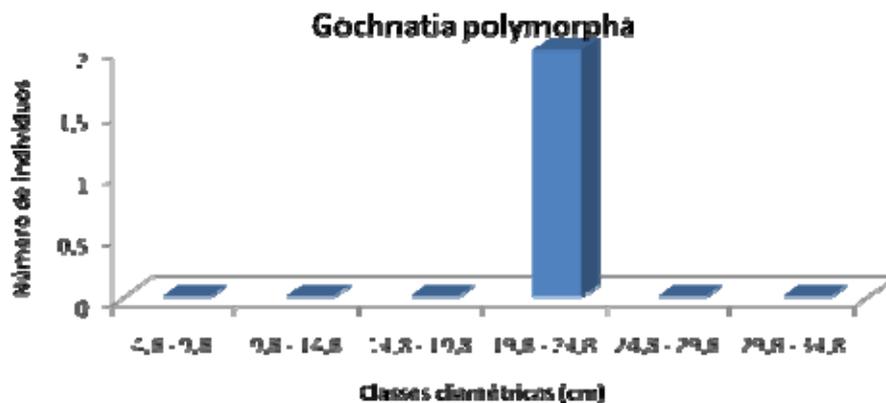
**Figura 5-417:** Distribuição do número de indivíduos (%) por grupos ecológicos no ponto 3 (estágio médio de regeneração). PI=Pioneira; SI=Secundária inicial; SC=Sem classificação.

Neste ponto *Eschweilera ovata* foi a espécie de maior valor de importância na comunidade (**Tabela 5-95**). *Eschweilera ovata* é classificada por Jesus e Rolim (2005), para as florestas de Tabuleiro do norte do Espírito Santo como secundária tardia, sendo encontrada por Oliveira *et al.* (2006), restrita aos trechos de florestas com maior avanço sucessional. Entre as 10 espécies mais importantes deste estudo predominam espécies Secundárias Iniciais, sendo *Gochnatia polymorpha* a única espécie Pioneira.

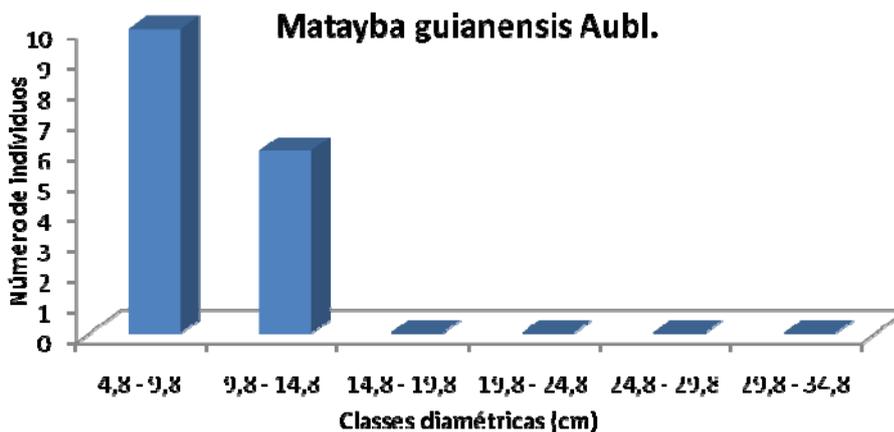
Neste ponto as espécies *Eschweilera ovata* e *Matayba guianensis* apresentaram uma distribuição de indivíduos predominante nas primeiras classes diamétricas (**Figura 5-418** e **Figura 5-419**). Já *Gochnatia polymorpha* apresentou indivíduos em apenas uma classe diamétrica, sendo a classe de 19,8 a 24,8 cm, indicando que esta espécie tende a sair do sistema por auto-desbaste (**Figura 5-420**). Este resultado permite inferir que estes trechos estão na dinâmica sucessional com tendência para o estabelecimento das espécies Secundárias Iniciais e Tardias.

**Tabela 5-95:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no ponto 3 (estágio médio). GE = Grupo ecológico (PI= Pioneira; SI= Secundária inicial; ST= Secundária tardia e SC= Sem classificação); N = Número de indivíduos; AB= Área basal; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; FA = Freqüência absoluta; FR = Freqüência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VC = Valor de Cobertura; VI= Valor de importância.

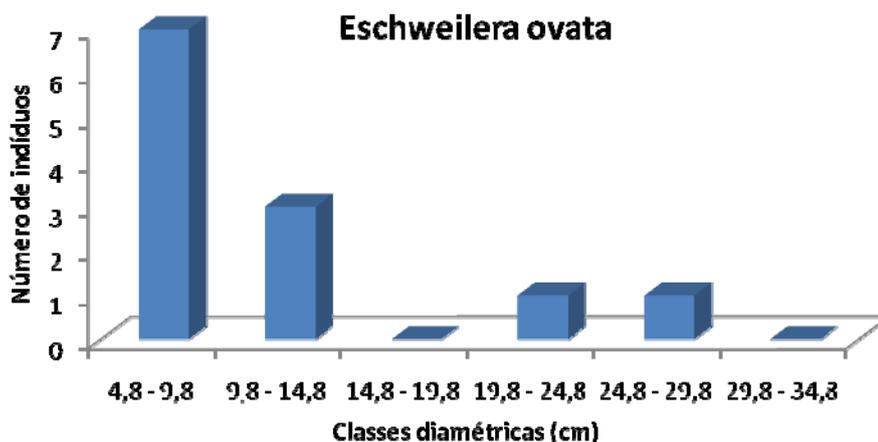
<b>Espécie</b>	<b>GE</b>	<b>N</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VC</b>	<b>VI</b>
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	ST	14	0,167	280	21,21	100	13,51	3,33	18,30	39,51	53,02
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	SI	16	0,111	320	24,24	100	13,51	2,22	12,19	36,44	49,95
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	SI	5	0,187	100	7,58	40	5,41	3,73	20,49	28,07	33,48
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	SI	4	0,125	80	6,06	40	5,41	2,50	13,73	19,79	25,20
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	SI	3	0,072	60	4,55	60	8,11	1,44	7,89	12,44	20,55
<i>Psidium cattleianum</i>	ST	3	0,023	60	4,55	60	8,11	0,45	2,49	7,04	15,15
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	SI	3	0,022	60	4,55	60	8,11	0,44	2,39	6,94	15,04
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera.	PI	2	0,073	40	3,03	20	2,7	1,46	8,03	11,06	13,77
Mirtaceae 5	ST	3	0,019	60	4,55	20	2,7	0,37	2,04	6,59	9,29
<i>Inga laurina</i> Willd.	SI	1	0,033	20	1,52	20	2,7	0,66	3,63	5,15	7,85
<i>Allophylus puberulus</i> (Cambess.) Randlk.	ST	2	0,016	40	3,03	20	2,7	0,31	1,72	4,75	7,46
<i>Swartzia apetala</i> var. <i>glabra</i> (Vogel) R.S. Cowan	ST	1	0,013	20	1,52	20	2,7	0,27	1,47	2,98	5,69
<i>Deguelia</i> sp.	SC	1	0,013	20	1,52	20	2,7	0,25	1,38	2,89	5,60
Mirtaceae 2	ST	1	0,011	20	1,52	20	2,7	0,22	1,20	2,72	5,42
Lauracea sp.1	SC	1	0,007	20	1,52	20	2,7	0,14	0,79	2,30	5,00
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	PI	1	0,006	20	1,52	20	2,7	0,12	0,64	2,15	4,85
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	SI	1	0,004	20	1,52	20	2,7	0,08	0,42	1,94	4,64
Simaroubacea 1	SC	1	0,003	20	1,52	20	2,7	0,06	0,35	1,87	4,57
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	SI	1	0,003	20	1,52	20	2,7	0,05	0,28	1,80	4,50
INDET 3	SC	1	0,003	20	1,52	20	2,7	0,05	0,28	1,80	4,50
<i>Cupania rugosa</i> Radlk.	PI	1	0,002	20	1,52	20	2,7	0,05	0,27	1,78	4,49
<b>Total</b>		<b>66</b>	<b>0,911</b>	<b>1320</b>	<b>100</b>	<b>740</b>	<b>100</b>	<b>18,22</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>



**Figura 5-418:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados de *Eschweilera ovata* no ponto 3 (estágio médio de regeneração), em Aracruz, ES.



**Figura 5-419:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados de *Gochnatia polymorpha* no ponto 3 (estágio médio de regeneração), em Aracruz, ES.



**Figura 5-420:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados de *Matayba guianensis* no ponto 3 (estágio médio de regeneração), em Aracruz, ES.

ii. *Restinga*

a) Arbustiva fechada não inundável (Pós-praia)

- Pontos 1, 2 e 3

Para melhor visualização dos resultados e devido a poucas variações estruturais e florísticas existentes entre os três pontos analisados ele serão apresentados em um único tópico, diferentemente do exposto para as outras formações estudadas.

Os três pontos apresentaram alternância em suas espécies mais importantes, sendo que no ponto 1 foram *Schinus terebinthifolius*, *Bromelia antiacantha*, *Capparis flexuosa*, *Guapira pernambucensis*, *Smilax rufescens* e *Allagoptera arenaria* (**Tabela 5-96**, **Tabela 5-97** e **Tabela 5-98**), já no ponto 2, as espécies mais importantes foram *Allagoptera arenaria*, *Schinus terebinthifolius*, *Bromelia antiacantha*, *Ipomoea pes-caprae*, *Ocotea notata* e *Sporobolus virginicus*. No ponto 3 as espécies mais importantes foram *Allagoptera arenaria*, *Psidium macahense*, *Schinus terebinthifolius*, *Bromelia antiacantha*, *Guapira pernambucensis* e *Smilax rufescens*.

**Tabela 5-96:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de VI no ponto 1 (pós-praia). FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VI = Valor de importância.

<b>Espécie</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1	7,69	2,64	30,45	38,15
<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	1	7,69	0,99	11,37	19,06
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	0,8	6,15	1,08	12,42	18,58
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	0,8	6,15	0,34	3,87	10,02
<i>Smilax rufescens</i> Griseb.	1	7,69	0,17	1,93	9,62
<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze	0,4	3,08	0,44	5,08	8,16
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth.	0,6	4,62	0,28	3,26	7,87
<i>Oxypetalum banksii</i> Schult.	0,8	6,15	0,11	1,27	7,42
<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	0,8	6,15	0,11	1,21	7,37
<i>Alternanthera littoralis</i> (Mart.) A. St.-Hil.	0,6	4,62	0,23	2,69	7,31
<i>Bumelia obtusifolia</i> Humb. ex Roem. & Schult.	0,6	4,62	0,22	2,54	7,16
<i>Jacquinia armillaris</i> Jacq	0,4	3,08	0,35	4,04	7,12
<i>Lantana camara</i> L.	0,4	3,08	0,34	3,87	6,94
INDET 1	0,4	3,08	0,33	3,81	6,89
<i>Dalbergia ecastophyllum</i> (L.) Taub.	0,6	4,62	0,14	1,56	6,17
<i>Psidium macahense</i> O. Berg	0,4	3,08	0,16	1,80	4,88
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	0,4	3,08	0,13	1,50	4,58
INDET 2	0,4	3,08	0,13	1,44	4,52
<i>Serjania</i> sp.	0,2	1,54	0,17	1,96	3,50
<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.	0,2	1,54	0,15	1,73	3,27
<i>Cyphomandra sycocarpa</i> (Mart. & Sendtn.) Sendtn.	0,2	1,54	0,06	0,69	2,23
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	0,2	1,54	0,05	0,58	2,12
<i>Serjania salzmanniana</i> Schltdl.	0,2	1,54	0,03	0,39	1,93
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet	0,2	1,54	0,03	0,35	1,88
<i>Pilosocereus arrabidaei</i> (Lem.) Byles & G. D. Rowley	0,2	1,54	0,01	0,12	1,65
<i>Mikania glomerata</i> Triana	0,2	1,54	0,01	0,07	1,61
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>8,662</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

**Tabela 5-97:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de VI no ponto 2 (pós-praia). FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VI = Valor de importância.

<b>Espécie</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>
<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze	1	7,81	2,26	38,14	45,95
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	0,8	6,25	0,58	9,83	16,08
<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	0,6	4,69	0,52	8,69	13,38
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet	1	7,81	0,32	5,34	13,15
<i>Ocotea notata</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Mez	0,6	4,69	0,35	5,96	10,65
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth.	1	7,81	0,10	1,64	9,45
<i>Lantana camara</i> L.	0,8	6,25	0,18	3,09	9,34
<i>Oxypetalum banksii</i> Schult.	0,6	4,69	0,25	4,29	8,98
<i>Alternanthera littoralis</i> (Mart.) A. St.-Hil.	0,4	3,13	0,25	4,22	7,35
<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	0,8	6,25	0,06	0,96	7,21
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	0,6	4,69	0,12	1,94	6,63
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	0,6	4,69	0,08	1,28	5,97
<i>Blutaparon portulacoides</i> (A. St.-Hil.) Mears	0,4	3,13	0,15	2,45	5,57
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> Humb. ex Roem. & Schult.	0,4	3,13	0,13	2,19	5,32
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	0,6	4,69	0,02	0,41	5,09
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	0,4	3,13	0,05	0,81	3,94
<i>Piper amalago</i> L.	0,2	1,56	0,12	2,03	3,59
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	0,2	1,56	0,11	1,79	3,35
<i>Melanopsidium nigrum</i> Colla	0,2	1,56	0,10	1,69	3,25
indet 11	0,2	1,56	0,05	0,89	2,46
<i>Serjania</i> sp 2	0,2	1,56	0,04	0,68	2,24
indet. 10	0,2	1,56	0,03	0,51	2,07
<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek	0,2	1,56	0,03	0,51	2,07
<i>Serjania salzmanniana</i> Schltdl.	0,2	1,56	0,02	0,34	1,90
<i>Smilax rufescens</i> Griseb.	0,2	1,56	0,01	0,24	1,80
<i>Passiflora edulis</i> Sims	0,2	1,56	0,00	0,07	1,63
<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.	0,2	1,56	0,00	0,03	1,60
<b>Total</b>	<b>12,8</b>	<b>100</b>	<b>5,923</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

**Tabela 5-98:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de VI no ponto 2 (pós-praia). FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VI = Valor de importância.

Espécie	FA	FR	DoA	DR	VI
<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze	1,00	9,09	28,78	39,32	48,41
<i>Psidium macahense</i> O. Berg	0,80	7,27	15,29	20,89	28,16
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1,00	9,09	11,09	15,15	24,24
<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	1,00	9,09	7,42	10,14	19,23
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	1,00	9,09	3,25	4,44	13,53
<i>Smilax rufescens</i> Griseb.	1,00	9,09	0,53	0,72	9,81
<i>Lantana camara</i> L.	0,60	5,45	2,41	3,29	8,75
<i>Panicum racemosum</i> (P. Beauv.) Spreng.	0,80	7,27	0,83	1,13	8,41
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0,60	5,45	0,46	0,63	6,08
<i>Miconia glomerata</i> Triana	0,60	5,45	0,37	0,51	5,96
<i>Piper amalago</i> L.	0,40	3,64	0,75	1,02	4,66
<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	0,20	1,82	0,50	0,68	2,50
<i>Dalbergia ecastophyllum</i> (L.) Taub.	0,20	1,82	0,40	0,55	2,36
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze	0,20	1,82	0,40	0,55	2,36
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet	0,20	1,82	0,17	0,23	2,05
<i>Lundia cordata</i> DC.	0,20	1,82	0,10	0,14	1,95
<i>Serjania salzmanniana</i> Schltldl.	0,20	1,82	0,10	0,14	1,95
<i>Psychotria bahiensis</i> DC.	0,20	1,82	0,09	0,12	1,94
<i>Vanilla bahiana</i> Hoehne	0,20	1,82	0,08	0,11	1,93
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	0,20	1,82	0,07	0,10	1,91
<i>Billbergia euphemiae</i> E. Morren	0,20	1,82	0,06	0,08	1,90
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	0,20	1,82	0,05	0,07	1,89
<b>Total</b>	<b>11,00</b>	<b>100,00</b>	<b>73,20</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>

A riqueza de espécies presentes nos três pontos de amostragem não apresentou diferenças marcantes, sendo 26 espécies no ponto 1, 27 espécies no ponto 2 e 22 espécies no ponto 3. Esta situação demonstra uma condição pouco heterogênea ao longo dos pontos amostrais.

*Schinus terebinthifolius*, que foi uma das espécies mais importantes deste estudo, foi encontrada como a mais importante da formação pós-praia por Fabris & Pereira (1990), sendo também amostrado por Assis *et al.* (2004), em um trecho de floresta em Setiba/ES, não estando entre as mais importantes.

*Allagoptera arenaria* foi a mais importante nos pontos 2 e 3, como também encontrado por Henriques *et al.* (1986), para a região de entre moitas da restinga

de Carapebus/RJ e Zaluar (1997), nesta mesma restinga. Fabris & Pereira (1990), citam esta espécie entre as 10 mais importantes da formação pós-praia da restinga de Setiba/ES.

*Ipomoea pes-caprae*, se destaca devido a seu alto valor de frequência e dominância relativas, esta é encontrada por todo o litoral do Espírito Santo ocupando diferentes posições em relação ao valor de importância (THOMAZ, 1991; PEREIRA *et al.*, 1992).

*Panicum racemosum* obteve o segundo maior VI, tendo sido amostrada por Thomaz (1991), neste Parque, porém com valores mais baixos. Em outras áreas deste Estado as análises revelaram posições próximas ao encontrado em Jacarenema, como em Interlagos (Vila Velha) (PEREIRA *et al.*, 1992), Praia dos Carais (Guarapari), Itaoca (Anchieta) e Pontal de Ipiranga (Linhares) (THOMAZ, 1991).

*Dalbergia ecastophyllum* contribuiu para caracterizar esta área como arbustiva. É encontrada nas formações mata seca e pós-praia (ARAUJO & HENRIQUES, 1984; PEREIRA, 1990; PEREIRA & ASSIS, 2000), sendo também citada para áreas de transições de manguezais e cursos de água (WEILER JÚNIOR, 1998).

*Capparis flexuosa* é citada para vegetação de porte arbustivo (formação pós-praia) em outros estudos com restingas (FABRIS & PEREIRA, 1990; PEREIRA & ZAMBOM, 1998), mas também fazendo parte do sub-bosque da mata seca de restinga (FABRIS & CÉSAR, 1996; ASSIS *et al.*, 2004; PEREIRA & ASSIS, 2000).

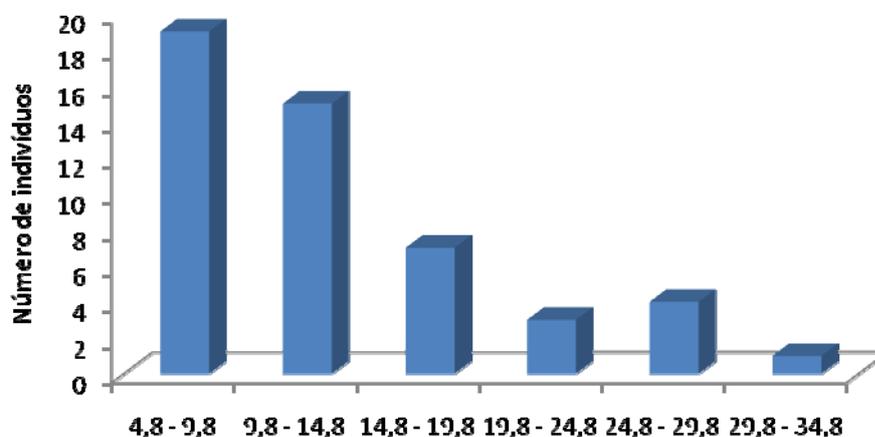
Embora a espécie *Jacquinia armilaris* não tenha apresentado altos valores de importância neste estudo, a sua presença na amostragem no ponto 1 é de extrema importância no que tange à conservação desta localidade, já que esta espécie consta na lista de espécies ameaçadas de extinção do Espírito Santo.

b) Floresta não inundável (Mata seca de Restinga)

- Ponto 1

O levantamento fitossociológico amostrou 10 espécies em 66 indivíduos. A área basal foi de 20,65 m<sup>2</sup>/ha, com uma densidade de 1320 ind/ha. A altura média foi de 5,8 m. Este valor de área basal apresenta-se mais baixo do encontrado por Assis *et al.* (2004), (27,52 m<sup>2</sup>/ha) e Fabris (1995), (32,09 m<sup>2</sup>/ha) em outras Restingas do Espírito Santo.

A análise de distribuição diamétrica indicou um padrão em J invertido dos indivíduos, indicando que a comunidade é composta por um maior número de indivíduos jovens (**Figura 5-421**). Este resultado infere que a resiliência do estrato superior deste trecho não está comprometida, possuindo então capacidade de auto-sustentação da comunidade arbórea.



**Figura 5-421:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados no ponto 3 (mata seca de Restinga) em Aracruz, ES.

A diversidade de Shanonn (H') foi 1,71, com equabilidade J de 0,74. Os valores de diversidade e equabilidade encontrados neste estudo foram diferentes daqueles obtidos em outras Restingas (**Tabela 5-99**), estando bem abaixo dos padrões para esta formação.

**Tabela 5-99:** Valores de diversidade e equabilidade de algumas florestas não inundáveis de Restingas da costa brasileira.

Referência	Município	H'	J
Assis <i>et al.</i> (2004)	Setiba/ES	3,73	0,826
Assumpção & Nascimento (2000)	São João da Barra/RJ	2,81	-
Lobão & Kurtz (2000)	Armação de Búzios/RJ	2,52	0,76
Fabris (1995)	Setiba/ES	3,7	0,827

*Coccoloba alnifolia* foi a espécie de maior valor de importância neste ponto de amostragem (

Tabela 5-100), estando seguida de *Myrsine umbellata*, Lauraceae 1, *Pera glabrata* e *Matayba guianensis*. Estas espécies são citadas para diferentes pontos do Espírito Santo por diversos autores (PEREIRA, 1990; PEREIRA & ARAUJO, 2000; ASSIS *et al.*, 2004).

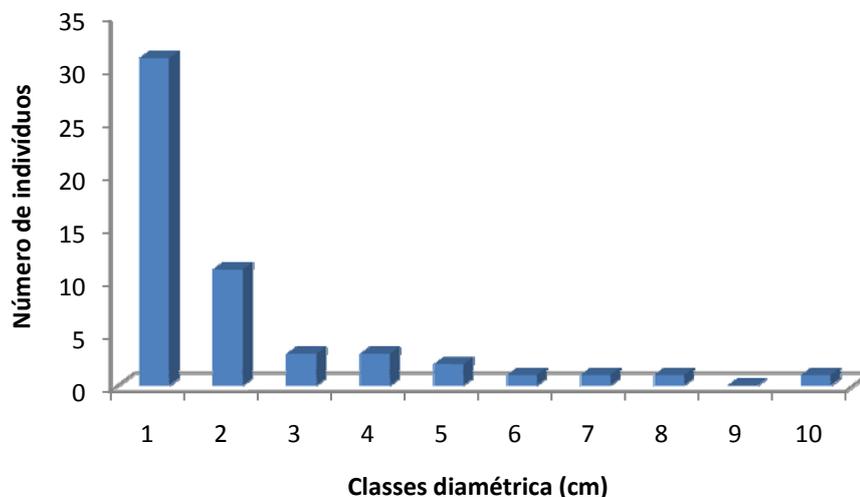
- Ponto 2

O levantamento fitossociológico amostrou 19 espécies em 65 indivíduos, demonstrando uma riqueza de espécies maior para este ponto em relação ao ponto 1 de amostragem. A área basal foi de 21,74 m<sup>2</sup>/ha, com uma densidade de 1300 ind/ha. A altura média foi de 6,4 m. Assim como no ponto 1 o valor de área basal apresenta-se mais baixo do encontrado por Assis *et al.* (2004), (27,52 m<sup>2</sup>/ha) e Fabris (1995), (32,09 m<sup>2</sup>/ha) em outras Restingas do Espírito Santo.

A análise de distribuição diamétrica definiu um padrão em J invertido dos indivíduos, indicando que a comunidade é composta por um maior número de indivíduos jovens (**Figura 5-422**). Este resultado infere que a resiliência do estrato superior deste trecho não está comprometida, possuindo então capacidade de auto-sustentação da comunidade arbórea.

**Tabela 5-100:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de VI no ponto 1 (mata seca de Restinga). N = Número de indivíduos; AB= Área basal; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VC = Valor de cobertura; VI = Valor de importância.

<b>Espécie</b>	<b>N</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VC</b>	<b>VI</b>
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	27	0,5613	540	40,91	100	20	11,226	54,35	95,263	115,263
<i>Rapanea umbellata</i> Mart.	15	0,1842	300	22,73	100	20	3,684	17,84	40,566	60,566
Lauraceae 1	8	0,0569	160	12,12	80	16	1,138	5,51	17,631	33,631
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	5	0,0983	100	7,58	60	12	1,966	9,52	17,093	29,093
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	5	0,0558	100	7,58	40	8	1,117	5,41	12,984	20,984
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	2	0,0102	40	3,03	40	8	0,204	0,99	4,017	12,017
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1	0,04	20	1,52	20	4	0,8	3,87	5,387	9,387
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	1	0,013	20	1,52	20	4	0,261	1,26	2,778	6,778
Myrtaceae sp.1	1	0,0095	20	1,52	20	4	0,19	0,92	2,433	6,433
<i>Eugenia uniflora</i> L.	1	0,0034	20	1,52	20	4	0,068	0,33	1,846	5,846
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>1,0327</b>	<b>1320</b>	<b>100</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>20,654</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>



**Figura 5-422:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados no ponto 3.

A diversidade de Shanonn ( $H'$ ) foi 2,13, com equabilidade  $J$  de 0,72. Os valores de diversidade e equabilidade encontrados neste estudo foram diferentes daqueles obtidos em outras Restingas (**Tabela 5-99**), estando abaixo dos padrões para esta formação.

*Pera glabrata* foi a espécie de maior valor de importância, estando seguida de *Myrsine umbellata* e *Protium heptaphyllum* (**Tabela 5-101**). Estas duas espécies, bem como as demais, são citadas para diferentes pontos do Espírito Santo por diversos autores (PEREIRA, 1990; PEREIRA & ARAUJO, 2000; ASSIS *et al.*, 2004) estando entre as mais importantes em alguns estudos (FABRIS, 1995; ASSIS *et al.*, 2004).

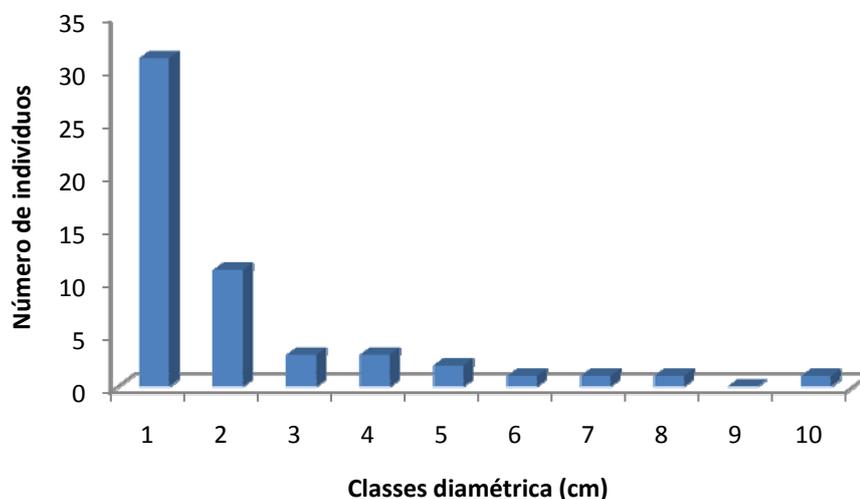
**Tabela 5-101:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de VI no ponto 2 (Mata Seca de Restinga). N = Número de indivíduos; AB= Área basal; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VC = Valor de cobertura; VI = Valor de importância.

Espécie	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	13	0,7055	260	20	80	13,79	14,111	64,89	84,89	98,683
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	26	0,1703	520	40	80	13,79	3,406	15,66	55,663	69,456
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	4	0,0422	80	6,15	40	6,9	0,845	3,89	10,039	16,935
Myrtaceae sp.2	3	0,0119	60	4,62	40	6,9	0,239	1,1	5,713	12,61
<i>Erythroxylum subsessile</i> (Mart.) O. E. Schulz	3	0,0054	60	4,62	40	6,9	0,107	0,49	5,108	12,005
<i>Abarema jupumba</i> (Willd.) Britton & Killip.	2	0,0057	40	3,08	40	6,9	0,113	0,52	3,598	10,495
<i>Psychotria carthaginensis</i> Jacq.	1	0,0391	20	1,54	20	3,45	0,781	3,59	5,131	8,579
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	2	0,0214	40	3,08	20	3,45	0,428	1,97	5,046	8,494
Lauraceae 1	1	0,0231	20	1,54	20	3,45	0,462	2,13	3,665	7,113
<i>inga</i> sp.	1	0,014	20	1,54	20	3,45	0,281	1,29	2,83	6,278
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera.	1	0,0129	20	1,54	20	3,45	0,259	1,19	2,728	6,176
<i>Eugenia uniflora</i> L.	1	0,0073	20	1,54	20	3,45	0,146	0,67	2,21	5,658
<i>Cathedra rubricaulis</i> Miers	1	0,0067	20	1,54	20	3,45	0,134	0,62	2,154	5,602
Myrtaceae sp.4	1	0,0066	20	1,54	20	3,45	0,133	0,61	2,148	5,597
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	1	0,0063	20	1,54	20	3,45	0,127	0,58	2,121	5,569
Mrtaceae sp. 3	1	0,0026	20	1,54	20	3,45	0,052	0,24	1,776	5,224
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	1	0,0026	20	1,54	20	3,45	0,052	0,24	1,776	5,224
Annonaceae sp.1	1	0,0018	20	1,54	20	3,45	0,036	0,16	1,703	5,151
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1	0,0018	20	1,54	20	3,45	0,036	0,16	1,703	5,151
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>1,0873</b>	<b>1300</b>	<b>100</b>	<b>580</b>	<b>100</b>	<b>21,746</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

- Ponto 3

Neste ponto o levantamento fitossociológico amostrou 19 espécies em 65 indivíduos, demonstrando uma riqueza de espécies maior para este ponto em relação ao ponto 1 de amostragem. A área basal foi de 21,74 m<sup>2</sup>/ha, com uma densidade de 1300 ind/ha. A altura média foi de 6,4 m. Assim como no ponto 1, o valor de área basal apresenta-se mais baixo do que o encontrado por Assis *et al.* (2004), (27,52 m<sup>2</sup>/ha) e Fabris (1995), (32,09 m<sup>2</sup>/ha) em outras Restingas do Espírito Santo.

A análise de distribuição diamétrica indicou um padrão em J invertido dos indivíduos, indicando que a comunidade é composta por um maior número de indivíduos jovens (**Figura 5-423**). Este resultado infere que a resiliência do estrato superior deste trecho não está comprometida, possuindo então capacidade de auto-sustentação da comunidade arbórea.



**Figura 5-423:** Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados no ponto 3 (Mata Seca de Restinga) em Aracruz, ES.

A diversidade de Shanonn (H') foi 1,89, com equabilidade (J) de 0,86. Os valores de diversidade e equabilidade encontrados neste estudo foram diferentes

daqueles obtidos em outras Restingas (**Tabela 5-99**), estando muito abaixo dos padrões para esta formação.

Neste trecho a espécie de maior valor de importância foi *Inga laurina*, estando seguida de *Schinus terebinthifolius*, *Coccoloba alnifolia*, *Eugenia uniflora* e *Campomanesia guazumifolia* (

Tabela 5-102). Estas espécies, bem como as demais, são citadas para diferentes pontos do Espírito Santo por diversos autores (PEREIRA, 1990; PEREIRA & ARAUJO, 2000; ASSIS *et al.*, 2004).

#### 5.2.1.1.5 Análises qualitativas (florísticas)

Na área de influência direta do empreendimento foi encontrado um total de 198 espécies pertencentes a 70 famílias botânicas (**Tabela 5-103**), entre espécies nativas e exóticas. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (24 espécies); Myrtaceae (17) e Arecaceae (08). No entanto, grande parte das famílias (36 famílias) encontra-se representada por apenas uma espécie. A distribuição de poucas espécies por família parece ser um padrão comum em biomas tropicais de alta diversidade e foi encontrada por alguns autores que analisaram áreas do Sudeste brasileiro.

A presença da família Leguminosae (Fabaceae) como a de maior número de espécies é fato comum para as florestas neotropicais, como as analisadas por Gentry (1988). Além disso, esta família possui, além de representantes nativos, outros exóticos/invasores que ocupam áreas já degradadas antropicamente, como por exemplo, as áreas de plantio de eucalipto e macegas como observado na área estudada.

**Tabela 5-102:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de VI no ponto 3 (Mata Seca de Restinga). N = Número de indivíduos; AB= Área basal; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; FA = Freqüência absoluta; FR = Freqüência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VC = Valor de cobertura; VI = Valor de importância.

<b>Espécie</b>	<b>N</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VC</b>	<b>VI</b>
<i>Inga laurina</i> Willd.	11	0,509	220	25,58	80	18,18	10,18	61,69	87,269	105,451
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	9	0,0936	180	20,93	80	18,18	1,872	11,35	32,277	50,459
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	8	0,1205	160	18,6	60	13,64	2,409	14,6	33,205	46,842
<i>Eugenia uniflora</i> L.	5	0,0391	100	11,63	80	18,18	0,782	4,74	16,369	34,551
<i>Campomanesia gauzumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	5	0,0167	100	11,63	40	9,09	0,334	2,03	13,655	22,746
<i>Cyphomandra sycocarpa</i> (Mart. & Sendtn.) Sendtn.	2	0,0306	40	4,65	40	9,09	0,612	3,71	8,357	17,448
Lauraceae 1	1	0,0103	20	2,33	20	4,55	0,206	1,25	3,576	8,121
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	1	0,0035	20	2,33	20	4,55	0,07	0,42	2,75	7,296
<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek	1	0,0018	20	2,33	20	4,55	0,036	0,22	2,542	7,088
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>0,8251</b>	<b>860</b>	<b>100</b>	<b>440</b>	<b>100</b>	<b>16,503</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

A presença de Myrtaceae como uma das mais importantes na área estudada corrobora com os dados obtidos em outras amostragens em florestas tropicais. Mori *et al.* (1983), destacaram a importância da família Myrtaceae no leste do Brasil. Essa importante constatação foi também confirmada por Peixoto e Gentry (1990), que consideram a grande representatividade de Myrtaceae uma característica das florestas da costa atlântica do Brasil.

Outros autores, desenvolvendo trabalhos de fitossociologia na costa leste do Brasil, também encontram Myrtaceae como família mais rica em número de espécies em vários ambientes, como na restinga (TRINDADE, 1991; FABRIS, 1995), na mata atlântica de encosta (THOMAZ, 1996) e na mata de tabuleiro (SIMONELLI *et al.*, 2008).

Com relação aos hábitos (**Figura 5-424**), a sinúsia arbórea (42% das espécies) foi a mais encontrada, principalmente nos fragmentos de matas, seguida das herbáceas. O baixo número de espécies epífitas encontradas (apenas 05) é um indicativo de que a maior parte das áreas estudadas encontra-se nos primeiros estágios sucessionais, pois a composição e abundância destas plantas dependem das condições microclimáticas e substrato disponível para colonização (BONNET & QUEIROZ, 2006).

**Tabela 5-103:** Relação das espécies encontradas na área de influência direta do empreendimento, em Aracruz, ES. Onde: N.C.= Número de coleta de Marcelo Simonelli; PP= Pós praia (Formação arbustiva fechada não inundável); MS= Mata Seca (Formação Florestal não inundável); FI= Formação arbustiva fechada inundada; Estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica; EM= Estágio médio de regeneração da Mata Atlântica; MA= Macega; EU= Plantio de Eucalipto.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁBITO	N.C.	RESTINGA		TABULEIRO				
					PP	MS	FI	EI	EM	MA	EU
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera littoralis</i> (Mart.) A. St.-Hil.		Herbácea		X						
AMARANTHACEAE	<i>Blutaparon portulacoides</i> (A. St.-Hil.) Mears		Herbácea		X						
AMARYLLIDACEAE	<i>Amaryllis reticulata</i> L'Her.		Herbácea			X					
ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-da-praia	Arbórea	1692	X	X	X	X	X	X	X
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupuba	Arbórea					X	X		
ANACARDIACEAE	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Tarumã	Arbórea					X			
ANNONACEAE	<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	Pindaíba-branca	Arbórea					X	X	X	
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	Agoniada	Arbórea						X		
APOCYNACEAE	<i>Mandevilla</i> sp.		Liana						X		
APOCYNACEAE	<i>Oxypetalum banksii</i> Schult.		Liana			X		X		X	X
APOCYNACEAE	<i>Rauwolfia grandiflora</i> Mart. ex A. DC.		Arbórea			X					
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Leiteira	Arbórea					X	X		
ARACEAE	<i>Philodendron</i> sp.	Cipó-imbê	Epífita					X			
ARALIACEAE	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.		Herbácea		X						
ARECACEAE	<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze	Gurirí	Herbácea		X	X		X	X	X	X
ARECACEAE	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Brejaúba	Arbórea			X		X	X		
ARECACEAE	<i>Attalea humilis</i> Mart. ex Spreng.	Indaiá	Arbustiva					X	X		
ARECACEAE	<i>Bactris caryotifolia</i> Mart.	Airí	Arbustiva						X		
ARECACEAE	<i>Bactris setosa</i> Mart.	Airí	Arbustiva					X			
ARECACEAE	<i>Bactris</i> sp.	Tucum	Arbustiva					X			
ARECACEAE	<i>Bactris vulgaris</i> Barb. Rodr.	Airí	Arbustiva						X		
ARECACEAE	<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	Cerca-onça	Arbustiva					X	X		
ASTERACEAE	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	Macela	Herbácea			X					
ASTERACEAE	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Casadinha	Herbácea							X	X

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁBITO	N.C.	RESTINGA			TABULEIRO		
					PP	MS	FI	EI	EM	MA
ASTERACEAE	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera.	Camará	Arbórea			X	X	X	X	X
ASTERACEAE	<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	Guaco	Liana		X		X	X		X
ASTERACEAE	<i>Vernonia scorpioides</i> Less		Arbustiva					X		X
BIGNONIACEAE	<i>Anemopaegma</i> sp.		Liana						X	
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Carobinha	Arbórea					X		
BIGNONIACEAE	<i>Lundia cordata</i> DC.		Liana	1687	X	X		X	X	
BIGNONIACEAE	<i>Mansoa difficilis</i> (Cham.) Bureau & K.Schum.	Cipó-alho	Liana						X	
BORAGINACEAE	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.		Arbustiva					X		
BORAGINACEAE	<i>Cordia verbenacea</i> DC.	Baleeira	Arbustiva							X X
BROMELIACEAE	<i>Aechmea blanchetiana</i> (Baker) L. B. Sm.	Gravatá	Herbácea						X	
BROMELIACEAE	<i>Billbergia euphemiae</i> E. Morren		Herbácea		X	X				
BROMELIACEAE	<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.		Herbácea		X	X				
BROMELIACEAE	<i>Quesnelia quesneliana</i> (Brongn.) L. B. Sm.		Herbácea		X	X			X	
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.		Epífita						X	
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia stricta</i> Sol.		Epífita			X		X	X	
BROMELIACEAE	<i>Vriesea neoglutinosa</i> Mez	Gravatá	Epífita		X	X				
BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Almescla	Arbórea		X	X		X	X	X
CACTACEAE	<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.	Cardo-da-praia	Herbácea		X	X				
CACTACEAE	<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	Orapunóbiles	Arbustiva			X		X		
CACTACEAE	<i>Pilosocereus arrabidae</i> (Lem.) Byles & G.D. Rowley	Cardo-da-praia	Herbácea		X					
CALYCERACEAE	<i>Acicarpha spathulata</i> R. Br.		Herbácea		X					
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiúva	Arbórea						X	X
CAPPARACEAE	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.		Arbustiva						X	
CARICACEAE	<i>Carica sativa</i> Tussac	Mamoeiro	Arbórea		X					
CELASTRACEAE	<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.		Arbórea			X		X	X	
CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia schottii</i> Fritsch	Milho-torrado	Arbórea					X		
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Guanandí	Arbórea					X	X	
CLUSIACEAE	<i>Kielmeyera albopunctata</i> Saddi		Arbórea						X	

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁBITO	N.C.	RESTINGA			TABULEIRO			
					PP	MS	FI	EI	EM	MA	EU
CLUSIACEAE	<i>Kielmeyera membranacea</i> Casar.		Arbustiva					X			
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i> L.	Castanheira	Arbórea		X			X			
COMMELINACEAE	<i>Commelina bengalensis</i> Linn.	Trapoeraba	Herbácea					X	X	X	
COMMELINACEAE	<i>Dichorisandra thrysiflora</i> Mikan		Herbácea					X			
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.		Herbácea		X						
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet	Batateira-da-praia	Herbácea		X						
CUCURBITACEAE	<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-São Caetano	Liana							X	X
CYPERACEAE	<i>Scleria secans</i> (L.) Urb.	Navalha-de-macaco	Herbácea			X	X	X	X	X	X
DILLENACEAE	<i>Davilla rugosa</i> Poir.	Cipó-caboclo	Liana						X		
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum subsessile</i> (Mart.) O. E. Schulz		Arbórea			X	X				
EUPHORBIACEAE	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.		Arbustiva						X		
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha urens</i> L.	Pinão, Cansanção	Arbustiva					X		X	X
EUPHORBIACEAE	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Mandioca	Arbustiva						X	X	
FABACEAE	<i>Abarema jupumba</i> (Willd.) Britton & Killip.		Arbórea					X			
FABACEAE	<i>Abrus precatorius</i> L.		Liana	1676		X		X			
FABACEAE	<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.	Acácia	Arbórea			X	X	X			X
FABACEAE	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Angelim	Arbórea					X	X		
FABACEAE	<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo		Arbórea					X	X		
FABACEAE	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Feijão-da-praia	Herbácea		X						
FABACEAE	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.		Liana							X	X
FABACEAE	<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H. S. Irwin & Barneby		Arbórea					X	X		X
FABACEAE	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene		Herbácea							X	X
FABACEAE	<i>Cratylia hypargyrea</i> Mart. Ex. Benth		Liana	1696				X			
FABACEAE	<i>Dalbergia ecastophyllum</i> (L.) Taub.		Arbustiva		X		X				
FABACEAE	<i>Deguelia</i> sp.		Arbórea						X		
FABACEAE	<i>Inga hispida</i> Schott ex Benth.		Arbórea					X			
FABACEAE	<i>Inga laurina</i> Willd.	Ingá-mirim	Arbórea			X	X	X	X		
FABACEAE	<i>Inga</i> sp.	Ingá-facão	Arbórea					X			

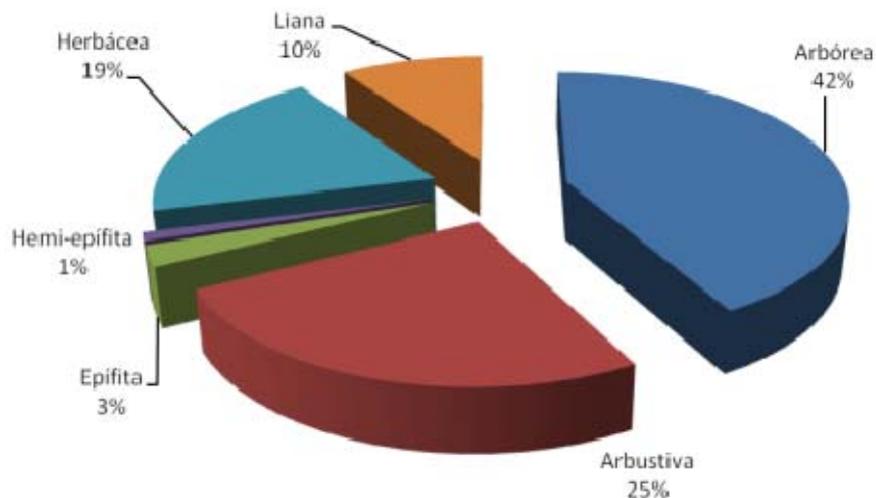
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁBITO	N.C.	RESTINGA			TABULEIRO		
					PP	MS	FI	EI	EM	MA
FABACEAE	<i>Pterocarpus rohrii</i>		Arbórea					X	X	
FABACEAE	<i>Senna australis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby		Arbustiva		X					
FABACEAE	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Fedegoso	Arbustiva							X X
FABACEAE	<i>Senna</i> sp.		Arbórea							X
FABACEAE	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.		Herbácea			X				
FABACEAE	<i>Swartzia apetala</i> Raddi		Arbórea	1699				X	X	X X
FABACEAE	<i>Vigna halophila</i> (Piper) Maréchal, Mascherpa & Stainier		Herbácea							X X
FABACEAE	<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev		Arbustiva					X		X
FABACEAE	<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.	Arrozinho-do-campo	Herbácea							X X
HELICONIACEAE	<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	Helicônia	Herbácea	1695				X	X	X X
HYPERICACEAE	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy		Arbórea					X		
INDETERMINADA	Indet. 1		Arbórea							X
INDETERMINADA	Indet. 2		Arbórea						X	
INDETERMINADA	Indet. 3		Arbórea					X		
INDETERMINADA	Indet. 4		Arbórea					X		
INDETERMINADA	Indet. 5		Arbórea					X		
INDETERMINADA	Indet. 6		Arbustiva			X				
LAURACEAE	<i>lauracea</i> sp. 1		Arbórea						X	
LAURACEAE	<i>Ocotea notata</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Mez		Arbórea		X			X		
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp. 2		Arbórea					X		
LAURACEAE	<i>Rhodostemonodaphne capixabensis</i> Baitello & Coe-Teixeira		Arbórea					X	X	
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	Imbiriba	Arbórea					X	X	X
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	Arbórea			X		X	X	X
MALPIGHIACEAE	<i>Stigmaphyllon ciliatum</i> (Lam.) A. Juss.		Arbustiva					X		
MALVACEAE	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Algodoeiro-da-praia	Arbustiva				X			
MALVACEAE	<i>Hidrogaster trinerve</i> Kuhlmann		Arbórea					X		
MALVACEAE	<i>Pavonia malacophylla</i> (Link & Otto) Garcke		Arbustiva	1685					X	
MALVACEAE	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Imbiruçu	Arbórea					X		

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁBITO	N.C.	RESTINGA			TABULEIRO		
					PP	MS	FI	EI	EM	MA
MALVACEAE	<i>Sida</i> sp.	Guaxuma	Herbácea						X	X
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana		Arbustiva					X		
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin		Arbórea					X	X	
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.		Arbórea	1698				X	X	
MELIACEAE	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl		Arbórea			X		X		
MENISPERMACEAE	<i>Orthomene schomburgkii</i> (Miers) Barneby & Krukoff		Liana						X	
MORACEAE	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira	Arbórea					X		
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.		Arbustiva					X		
MORACEAE	<i>Ficus clusiifolia</i> (Miq.) Schott ex Spreng.	Figueira	Arbórea						X	
MORACEAE	<i>Ficus</i> sp.		Arbórea		X					
MORACEAE	<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.		Arbustiva					X		
MYRSINACEAE	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez		Arbórea		X	X		X	X	X
MYRTACEAE	<i>Calyptanthes brasiliensis</i> Spreng.		Arbórea						X	
MYRTACEAE	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	Gabioba	Arbórea			X		X	X	
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalípto	Arbórea					X	X	X
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i> sp.		Arbórea					X		
MYRTACEAE	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	Arbustiva		X	X				X
MYRTACEAE	<i>Gomidesia martiana</i> O. Berg		Arbórea						X	
MYRTACEAE	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.		Arbórea			X		X	X	
MYRTACEAE	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) Legrand		Arbórea					X		
MYRTACEAE	Myrtaceae sp. 1		Arbórea						X	
MYRTACEAE	Myrtaceae sp. 2		Arbórea						X	
MYRTACEAE	Myrtaceae sp. 3		Arbórea						X	
MYRTACEAE	Myrtaceae sp. 4		Arbórea						X	
MYRTACEAE	Myrtaceae sp. 5		Arbustiva					X		
MYRTACEAE	Myrtaceae sp. 6		Arbórea					X		
MYRTACEAE	<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	Araçá	Arbustiva			X		X	X	
MYRTACEAE	<i>Psidium guineense</i> Sw.	Aracá	Arbustiva			X			X	X

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁBITO	N.C.	RESTINGA			TABULEIRO			
					PP	MS	FI	EI	EM	MA	EU
MYRTACEAE	<i>Psidium macahense</i> O. Berg		Arbustiva		X						
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell		Arbustiva		X	X					
OCHNACEAE	<i>Ouratea cuspidata</i> Tiegh.		Arbustiva						X		
OLACACEAE	<i>Cathedra rubricaulis</i> Miers		Arbórea			X					
ORCHIDACEAE	<i>Eltroplectris calcarata</i> (Sw.) Garay & H.R. Sweet		Herbácea		X	X					
ORCHIDACEAE	<i>Oncidium ciliatum</i> Lindl.	Orquídea	Epífita			X					
ORCHIDACEAE	<i>Vanilla bahiana</i> Hoehne	Baunilha	Hemi-epífita		X	X			X		
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora alata</i> Dryand.	Maracujá-da-mata	Liana	1697				X	X		
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracujá	Liana							X	
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	Maracujá-do-mato	Liana	1675	X	X					
PERACEAE	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Sete-cascas	Arbórea			X	X	X	X	X	X
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus</i> sp.	Quebra-pedra	Herbácea							X	X
PICRAMNIACEAE	<i>Picramnia bahiensis</i> Turcz.		Arbórea	1680				X			
PIPERACEAE	<i>Otonnia</i> sp.		Arbustiva						X		
PIPERACEAE	<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i> (Jacq.) Yunck.	Jaborandí	Arbustiva		X	X					
POACEAE	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Capim-gordura	Herbácea					X			X
POACEAE	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim-colonião	Herbácea					X	X	X	X
POACEAE	<i>Panicum racemosum</i> (P. Beauv.) Spreng.		Herbácea		X						
POACEAE	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb..	Capim-favorito	Herbácea							X	X
POACEAE	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	Grama-da-praia	Herbácea		X						
POACEAE	<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze		Herbácea		X						
POLYGALACEAE	<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	Cololoba	Arbórea			X	X	X			X
POLYPODIACEAE	<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.		Hemi-epífita			X					
POLYPODIACEAE	<i>Polypodium</i> sp.	Samambáia	Herbácea		X						
PTERIDACEAE	<i>Adiantum</i> sp.	Samambáia	Herbácea					X			
RHAMNACEAE	<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek		Arbórea	1677				X	X		
RUBIACEAE	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.		Herbácea							X	X
RUBIACEAE	<i>Palicourea</i> sp.		Arbustiva			X					

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁBITO	N.C.	RESTINGA			TABULEIRO			
					PP	MS	FI	EI	EM	MA	EU
RUBIACEAE	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.		Arbustiva							X	
RUBIACEAE	<i>Psychotria bahiensis</i> DC.		Arbustiva		X						
RUBIACEAE	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.		Arbórea			X				X	
RUBIACEAE	<i>Psychotria</i> sp.		Arbustiva							X	
RUBIACEAE	<i>Tocoyena bulatta</i> (Vell.) Mart.	Genipapinho	Arbustiva	1700	X			X	X		
RUTACEAE	<i>Citrus</i> sp.	Limoeiro	Arbustiva							X	
RUTACEAE	Rutaceae sp.1		Arbórea							X	
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum arenarium</i> Engl.		Arbórea	1706							X
SAPINDACEAE	<i>Allophylus puberulus</i> (Cambess.) Randlk.		Arbustiva							X	
SAPINDACEAE	<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	Cambuatã	Arbórea	1682				X			
SAPINDACEAE	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.		Arbórea					X	X		
SAPINDACEAE	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.		Arbustiva							X	X
SAPINDACEAE	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Cuvatã	Arbórea	1691		X		X	X		
SAPINDACEAE	<i>Paullinia riodocensis</i> Somner		Liana					X	X		
SAPINDACEAE	<i>Serjania salzmanniana</i> Schltld.		Liana		X			X			
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist		Arbórea							X	
SAPOTACEAE	<i>Mimusops commersonii</i> (G. Dong) Engl.	Abriçó	Arbórea		X						
SAPOTACEAE	<i>Pouteria coelomatica</i> Rizzini	Acá-preto	Arbórea			X				X	
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.		Arbórea		X			X	X		
SCHIZAEACEAE	<i>Lygodium volubile</i> Sw.		Liana							X	
SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Caixeta-preta	Arbórea							X	
SIMAROUBACEAE	Simaroubaceae 1		Arbórea							X	
SMILACACEAE	<i>Smilax rufescens</i> Griseb.		Liana		X			X	X	X	X
SOLANACEAE	<i>Cestrum laevigatum</i> Schltld.		Arbustiva							X	
SOLANACEAE	<i>Cyphomandra sycocarpa</i> (Mart. & Sendtn.) Sendtn.		Arbustiva		X	X					
SOLANACEAE	<i>Solanum</i> sp.		Arbustiva							X	
THEOPHRASTACEAE	<i>Clavija spinosa</i> (Vell.) Mez		Arbustiva							X	
THEOPHRASTACEAE	<i>Jacquinia armillaris</i> Jacq.	Barbasco, Tinguí	Arbustiva		X						

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁBITO	N.C.	RESTINGA			TABULEIRO			
					PP	MS	FI	EI	EM	MA	EU
ULMACEAE	<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek		Arbustiva			X					
URTICACEAE	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Embaúba	Arbórea						X		
URTICACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	Arbórea							X	
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i> L.		Herbácea		X	X					X
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea cryptantha</i> (Spreng.) Warm.		Arbórea						X		

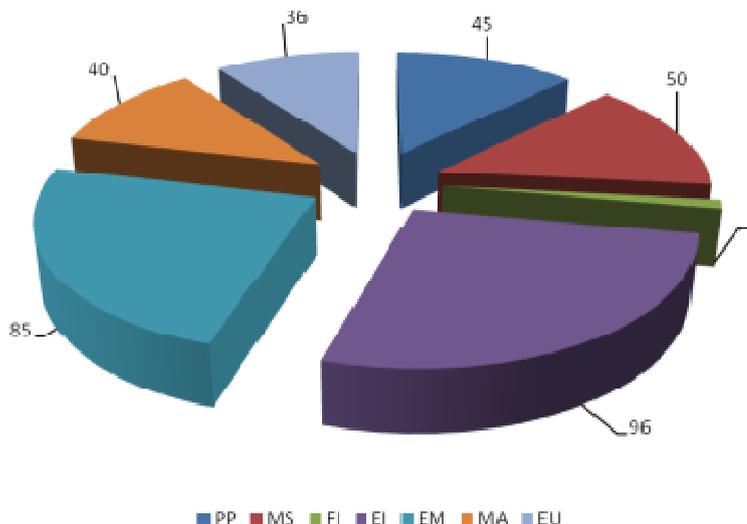


**Figura 5-424:** Porcentagem do número de espécies por hábito na área de influência direta do empreendimento, Aracruz, ES.

A **Figura 5-425** mostra o número de espécies encontradas por fitofisionomia, nota-se que o maior número (96 espécies) foi encontrado no estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica seguido do Estágio médio (85 espécies). Isso é facilmente explicável em face das grandes dimensões que estas fisionomias ocupam no entorno das Matas ciliares (APPs).

Outro fato relevante é a presença de espécies bioindicadoras de determinados tipos de ambiente. Várias espécies (**Tabela 5-103**) só foram encontradas nos estágios mais maduros de regeneração da Mata Atlântica. Estas espécies são indicadoras de áreas mais preservadas da Mata Atlântica. Também podem ser consideradas espécies indicadoras as típicas de áreas alagadas como *Calophyllum brasiliense* (Guanandí) e *Bactris setosa* (Tucum), que são espécies que indicam a presença de brejos e principalmente nos bordos das matas ciliares em contato direto com a água, ou de proximidade com lençol freático. *Jacquinia armillaris* (**Figura 5-426**) é uma espécie ameaçada que acompanha a linha de praia, ocorrendo em toda a área de influência direta do empreendimento somente nesta região. Este ambiente também abriga outras espécies adaptadas às áreas próximas ao mar como *Blutaparon portulacoide*, *Hydrocotyle umbellata*, *Ipomoea imperati* e *Ipomoea pes-caprae* (Batateira-da-praia) herbáceas encontradas nesta

formação e com crescimento estolonífero. Apresentam adaptações para tolerar a salinidade destas áreas próximas ao mar (MENEZES-SILVA, 1998), e a as erosões causadas pela ação das marés (MENEZES-SILVA & BRITTEZ, 2005), tendo também um papel importante na fixação de areia e formação de dunas.



**Figura 5-425:** Número de espécies por fitofisionomia na área de influência direta do empreendimento, Aracruz, ES. PP= Pós praia (Formação arbustiva fechada não inundável); MS= Mata Seca (Formação Florestal não inundável); FI= Formação arbustiva fechada inundada; Estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica; EMA= Estágio médio de regeneração da Mata Atlântica; MA= Macega; EU= Plantio de Eucalipto.

Espécies como *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Allagoptera arenaria* (gurirí) e *Rapanea umbellata* (capororoca), ocorrem em diversas fisionomias, desde as áreas de pós-praia (próximas ao oceano) e áreas degradadas como as macegas até os estágios mais avançados de regeneração da Mata Atlântica. Outras espécies como *Rhynchelytrum repens* (capim-favorito), *Cordia verbenacea* (baleeira) e *Momordica charantia* (melão-de-São-Caetano) são bioindicadoras de áreas degradadas e ensolaradas, pois ocorrem em fisionomias mais abertas como macega, sub-bosque plantio de eucalipto e nos primeiros estágios de regeneração da Mata Atlântica.



**Figura 5-426:** Detalhe de *Jacquinia armillaris* encontrada na área de estudo.

As espécies das famílias Anacardiaceae, Arecaceae, Cactaceae, Fabaceae, Moraceae, Myrtaceae e Sapindaceae podem ser consideradas como espécies-chave nas diversas fisionomias existentes. Estas espécies controlam a estrutura da comunidade, principalmente por possuírem frutos zoocóricos, indicando que a presença de animais está condicionada à manutenção destas espécies no ambiente, que por sua vez dependem dos animais para a sua dispersão (PEREIRA, 2007).

Entre as espécies encontradas observam-se várias exóticas (**Tabela 5-104**) que são cultivadas (com fins paisagísticos ou alimentar) na área estudada ou nasceram espontaneamente no local, entre estas se destacam:

- *Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex Benth. (Acácia) – Árvore perenifólia, de copa piramidal densa, nativa da Austrália. No Brasil o seu cultivo é recente, incentivado principalmente pela Vale que a disseminou a partir do Espírito Santo (LORENZI *et al.*, 2003).

- *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Jaqueira) – Moraceae - Frutífera exótica originária da Índia e introduzida no Brasil ainda nos tempos coloniais e amplamente cultivada em pomares domésticos. O fruto é consumido in natura e as sementes torradas cozidas (LORENZI *et al*, 2006).
- *Mimusops commersonii* (G. Dong) Engl. (abricó-da-praia) – Sapotaceae – Espécie originária de Madagascar e amplamente cultivada na arborização urbana de cidades litorâneas brasileiras. Os frutos são comestíveis, mas pouco apreciados (LORENZI *et al*, 2006).
- *Terminalia catappa* L. (castanheira) – Combretaceae - Espécie originária da Ásia e Madagascar, é cultivada em todo o Brasil, principalmente em regiões litorâneas devido à copa ampla e densa proporcionando um magnífico sombreamento (LORENZI *et al.*, 2003).

Foram encontradas seis espécies que constam como ameaçadas para o Estado do Espírito Santo, todas na categoria Vulnerável (**Tabela 5-104**). Uma destas, *Rhodostemonodaphne capixabensis*, também está presente na lista Brasileira de espécies ameaçadas. Além disso, foram encontradas 44 espécies endêmicas da Mata Atlântica. Não foram encontradas espécies consideradas raras, quando comparadas com a listagem das espécies raras do Brasil (GIULIETTI *et al.*, 2009).

A **Figura 5-427** mostra o número de espécies endêmicas da Mata Atlântica e ameaçadas por fisionomia. Nota-se que os Estágios Médio de Regeneração da Mata Atlântica e Pós-praia são os que apresentam o maior número de espécies ameaçadas (03 espécies) e o Estágio inicial apresenta o maior número de espécies endêmicas da Mata Atlântica, demonstrando a importância destes ambientes para a conservação da diversidade local.

**Tabela 5-104:** Relação das espécies encontradas na área de influência direta do empreendimento, em Aracruz, ES. Onde: BR = Ameaçadas de Extinção no Brasil; ES = Ameaçadas de Extinção no Espírito Santo; Utilização (AL = Alimentação; AR = Artesanal; MA = Madeira; ME = Medicinal; OR = Ornamental).

ESPÉCIE	AMEAÇADAS		ENDÊMICAS	RECUPERAÇÃO		UTILIZAÇÃO	INVASORAS	EXÓTICAS
	BR	ES		Tabuleiro	Restinga			
<i>Abarema jupumba</i> (Willd.) Britton & Killip.					X	AR		
<i>Abrus precatorius</i> L.								
<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.						OR	X	X
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.						ME, AR	X	
<i>Acicarpa spathulata</i> R. Br.			X					
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.								
<i>Adiantum</i> sp.								
<i>Aechmea blanchetiana</i> (Baker) L. B. Sm.		VU	X	X	X	OR		
<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze			X		X	AR, AL		
<i>Allophylus puberulus</i> (Cambess.) Randlk.					X			
<i>Alternanthera littoralis</i> (Mart.) A. St.-Hil.								
<i>Amaryllis reticulata</i> L'Her.								
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.					X	X	MA	
<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo			X		X	X	MA	
<i>Anemopaegma</i> sp.								
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.						AL, MA		X
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret			X			X	AL, MA	
<i>Attalea humilis</i> Mart. ex Spreng.			X		X	X	AL, AR	
<i>Bactris caryotifolia</i> Mart.			X			X	AL	
<i>Bactris setosa</i> Mart.			X		X	X	AL	
<i>Bactris</i> sp.								
<i>Bactris vulgaris</i> Barb. Rodr.			X		X	X	AL	
<i>Billbergia euphemiae</i> E. Morren						X	OR	
<i>Blutaparou portulacoides</i> (A. St.-Hil.) Mears						X		
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.								X

ESPÉCIE	AMEAÇADAS		ENDÊMICAS	RECUPERAÇÃO		UTILIZAÇÃO	INVASORAS	EXÓTICAS
	BR	ES		Tabuleiro	Restinga			
<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.					X	OR		
<i>Byrsonima sericea</i> DC.					X	X	MA	
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.					X	X	MA	
<i>Calyptanthes brasiliensis</i> Spreng.			X			X		
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg			X	X	X		AL	
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.						X		
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.						X		
<i>Carica sativa</i> Tussac							AL	X
<i>Cathedra rubricaulis</i> Miers			X			X		
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.			X	X				
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul				X	X			
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.								X
<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.			X			X	AL	
<i>Cestrum laevigatum</i> Schlttdl.								
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H. S. Irwin & Barneby						X		
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene								X
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist				X	X			
<i>Citrus</i> sp.								
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.				X				
<i>Clavija spinosa</i> (Vell.) Mez			X			X		
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.						X		
<i>Commelina bengalensis</i> Linn.								X
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.				X				
<i>Cordia verbenacea</i> DC.							ME	X
<i>Couepia schottii</i> Fritsch				X	X			
<i>Cratylia hypargyrea</i> Mart. Ex. Benth			X					
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.				X	X		MA	

ESPÉCIE	AMEAÇADAS		ENDÊMICAS	RECUPERAÇÃO		UTILIZAÇÃO	INVASORAS	EXÓTICAS
	BR	ES		Tabuleiro	Restinga			
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.				X				
<i>Cyphomandra sycocarpa</i> (Mart. & Sendtn.) Sendtn.						X		
<i>Dalbergia ecastophyllum</i> (L.) Taub.						X		
<i>Davilla rugosa</i> Poir.							ME	
<i>Deguelia</i> sp.								
<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.							ME	
<i>Dichorisandra thrysiflora</i> Mikan			X				OR	
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.								
<i>Eltroplectris calcarata</i> (Sw.) Garay & H.R. Sweet		VU						
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.								X
<i>Erythroxylum subsessile</i> (Mart.) O. E. Schulz						X		
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers				X	X		AR, MA	
<i>Eucalyptus</i> sp.							MA	X
<i>Eugenia</i> sp.								
<i>Eugenia uniflora</i> L.					X		AL, ME	
<i>Ficus clusiifolia</i> (Miq.) Schott ex Spreng.				X				
<i>Ficus</i> sp.								
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera.				X			MA	X
<i>Gomidesia martiana</i> O. Berg				X	X			
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell			X		X			
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl				X	X			
<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.							OR	
<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.							OR	
<i>Hidrogaster trinerve</i> Kuhlmann			X	X				
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson						X	ME	
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.								
Indet. 1								
Indet. 2								

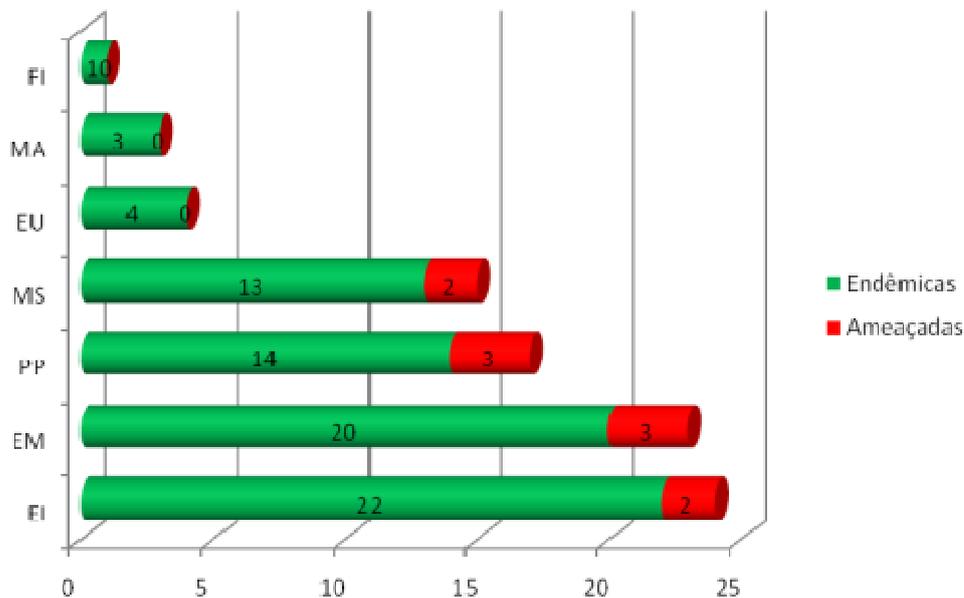
ESPÉCIE	AMEAÇADAS		ENDÊMICAS	RECUPERAÇÃO		UTILIZAÇÃO	INVASORAS	EXÓTICAS
	BR	ES		Tabuleiro	Restinga			
Indet. 3								
Indet. 4								
Indet. 5								
Indet. 6								
<i>Inga hispida</i> Schott ex Benth.			X	X	X		AL	
<i>Inga laurina</i> Willd.							AL	
<i>Inga</i> sp.							AL	
<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.			X		X			
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet			X		X			
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.				X	X		ME	
<i>Jacquinia armillaris</i> Jacq.		VU	X		X			
<i>Jatropha urens</i> L.								X
<i>Kielmeyera albopunctata</i> Saddi			X	X	X			
<i>Kielmeyera membranacea</i> Casar.			X	X	X			
<i>Lantana camara</i> L.								X
lauracea sp.1								
<i>Lundia cordata</i> DC.							AR	
<i>Lygodium volubile</i> Sw.								
<i>Mandevilla</i> sp.								
<i>Manihot esculenta</i> Crantz							AL	X
<i>Mansoa difficilis</i> (Cham.) Bureau & K.Schum.								
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.					X	X		
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.			X	X	X			
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.								
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana								
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin			X	X				
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.								
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.								

ESPÉCIE	AMEAÇADAS		ENDÊMICAS	RECUPERAÇÃO		UTILIZAÇÃO	INVASORAS	EXÓTICAS
	BR	ES		Tabuleiro	Restinga			
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.						ME		
<i>Mimosa commersonii</i> (G. Dong) Engl.								
<i>Momordica charantia</i> L.						AL, ME	X	
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.					X	X		
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) Legrand					X	X	AL	
Myrtaceae sp. 3								
Myrtaceae sp. 5								
Myrtaceae sp. 6								
Myrtaceae sp.1								
Myrtaceae sp.2								
Myrtaceae sp.4								
<i>Ocotea notata</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Mez			X	X	X	MA		
<i>Ocotea</i> sp. 2								
<i>Oncidium ciliatum</i> Lindl.						OR		
<i>Orthomene schomburgkii</i> (Miers) Barneby & Krukoff								
<i>Otonnia</i> sp.								
<i>Ouratea cuspidata</i> Tiegh.			X		X			
<i>Oxypetalum banksii</i> Schult.								
<i>Palicourea</i> sp.								
<i>Panicum maximum</i> Jacq.							X	X
<i>Panicum racemosum</i> (P. Beauv.) Spreng.			X					
<i>Passiflora alata</i> Dryand.					X	AL, ME		
<i>Passiflora edulis</i> Sims					X	AL, ME		
<i>Passiflora mucronata</i> Lam.					X	AL, ME		
<i>Paullinia riodocensis</i> Somner								VU
<i>Pavonia malacophylla</i> (Link & Otto) Garcke								
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.					X	X	MA	
<i>Pereskia aculeata</i> Mill.						X	AL, ME	

ESPÉCIE	AMEAÇADAS		ENDÊMICAS	RECUPERAÇÃO		UTILIZAÇÃO	INVASORAS	EXÓTICAS
	BR	ES		Tabuleiro	Restinga			
<i>Philodendron</i> sp.						AR		
<i>Phyllanthus</i> sp.						ME	X	
<i>Picramnia bahiensis</i> Turcz.			X					
<i>Pilosocereus arrabidaei</i> (Lem.) Byles & G.D. Rowley			X		X	AL		
<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i> (Jacq.) Yunck.					X			
<i>Polypodium</i> sp.								
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.					X	X		
<i>Pouteria coelomatica</i> Rizzini			X		X	X		
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand					X	X	MA	
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns			X		X	X	MA	
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine			X		X	X	AL	
<i>Psidium guineense</i> Sw.							AL	
<i>Psidium macahense</i> O. Berg			X			X	AL	
<i>Psychotria bahiensis</i> DC.						X		
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.								
<i>Psychotria</i> sp.								
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.					X	X	MA	
<i>Qualea cryptantha</i> (Spreng.) Warm.			X			X		
<i>Quesnelia quesneliana</i> (Brongn.) L. B. Sm.			X		X	X	OR	
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez							MA	
<i>Rauwolfia grandiflora</i> Mart. ex A. DC.			X			X		
<i>Rhodostemonodaphne capixabensis</i> Baitello & Coe-Teixeira	X	VU	X			X		
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb..							X	X
Rutaceae sp.1								
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi			X		X	X	AL, ME, MA	
<i>Scleria secans</i> (L.) Urb.								X
<i>Senna australis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby						X		

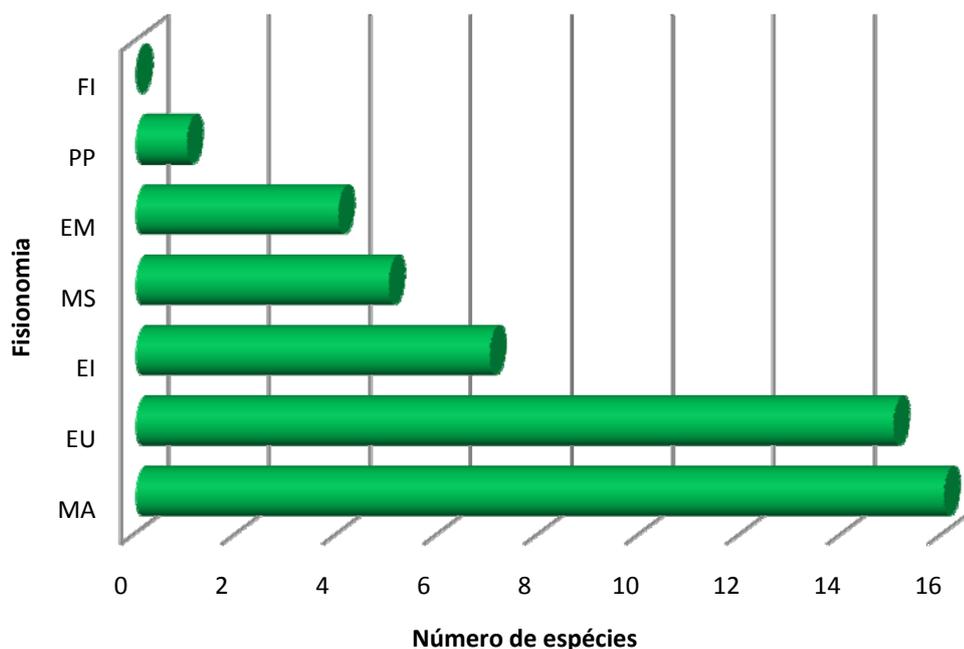
ESPÉCIE	AMEAÇADAS		ENDÊMICAS	RECUPERAÇÃO		UTILIZAÇÃO	INVASORAS	EXÓTICAS
	BR	ES		Tabuleiro	Restinga			
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link								
<i>Senna</i> sp.								
<i>Serjania salzmanniana</i> Schlttdl.								
<i>Sida</i> sp.								
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.						X		
<i>Simarouba amara</i> Aubl.						X	MA, ME	
Simaroubaceae 1								
<i>Smilax rufescens</i> Griseb.								
<i>Solanum</i> sp.								
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.					X			
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth						X		
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze						X		
<i>Stigmaphyllon ciliatum</i> (Lam.) A. Juss.								
<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.								
<i>Swartzia apetala</i> Raddi			X	X	X		MA	
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.						X		
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.					X	X	MA	
<i>Terminalia catappa</i> L.							OR	X
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.					X		MA	
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.								
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.								
<i>Tocoyena bulatta</i> (Vell.) Mart.						X		
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume							MA	
<i>Vanilla bahiana</i> Hoehne								
<i>Vernonia escorpioides</i> Less								X
<i>Vigna halophila</i> (Piper) Maréchal, Mascherpa & Stainier								

ESPÉCIE	AMEAÇADAS		ENDÊMICAS	RECUPERAÇÃO		UTILIZAÇÃO	INVASORAS	EXÓTICAS
	BR	ES		Tabuleiro	Restinga			
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy								
<i>Vriesea neoglutinosa</i> Mez		VU	X	X	X		OR	
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.				X	X		MA	
<i>Zanthoxylum arenarium</i> Engl.					X			
<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek					X			
<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek								
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev			X	X	X			
<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.							ME	X



**Figura 5-427:** Número de espécies endêmicas da Mata Atlântica (verde) e ameaçadas de extinção (vermelho) encontradas na área de influência direta do empreendimento, Aracruz, ES. Onde: PP= Pós praia (Formação arbustiva fechada não inundável); MS= Mata Seca (Formação Florestal não inundável); FI= Formação arbustiva fechada inundada; Estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica; EM= Estágio médio de regeneração da Mata Atlântica; MA= Macega; EU= Plantio de Eucalipto.

A **Tabela 5-104** mostra também a presença de várias espécies com potencial econômico para o homem. Foram encontradas 26 espécies que podem ser utilizadas na alimentação; 11 possuem potencial ornamental; 23 possuem madeiras potencialmente úteis, 17 medicinais e 07 para produção de artesanatos. Foram também detectadas 49 espécies com indicação para recuperação de área degradadas em ambientes de Florestas de Tabuleiro e 85 para Restingas do Espírito Santo. A listagem destas espécies é importante para propor espécies que deverão ser utilizadas nos projetos de Recuperação de áreas degradadas em áreas próximas ao empreendimento, como compensação obrigatória, em caso de supressão de vegetação.



**Figura 5-428:** Número de espécies invasoras por fitofisionomia na área de influência direta do empreendimento, Aracruz, ES. Onde: PP = Pós praia (Formação arbustiva fechada não inundável); MS = Mata Seca (Formação Florestal não inundável); FI = Formação arbustiva fechada inundada; Estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica; EM = Estágio médio de regeneração da Mata Atlântica; MA = Macega; EU = Plantio de Eucalipto.

Foram também encontradas 18 espécies consideradas invasoras (**Tabela 5-104**). As fitofisionomias que apresentaram os maiores números destas espécies foram a Macega e áreas de plantio de Eucalipto (**Figura 5-398**), notadamente as mais antropizadas.

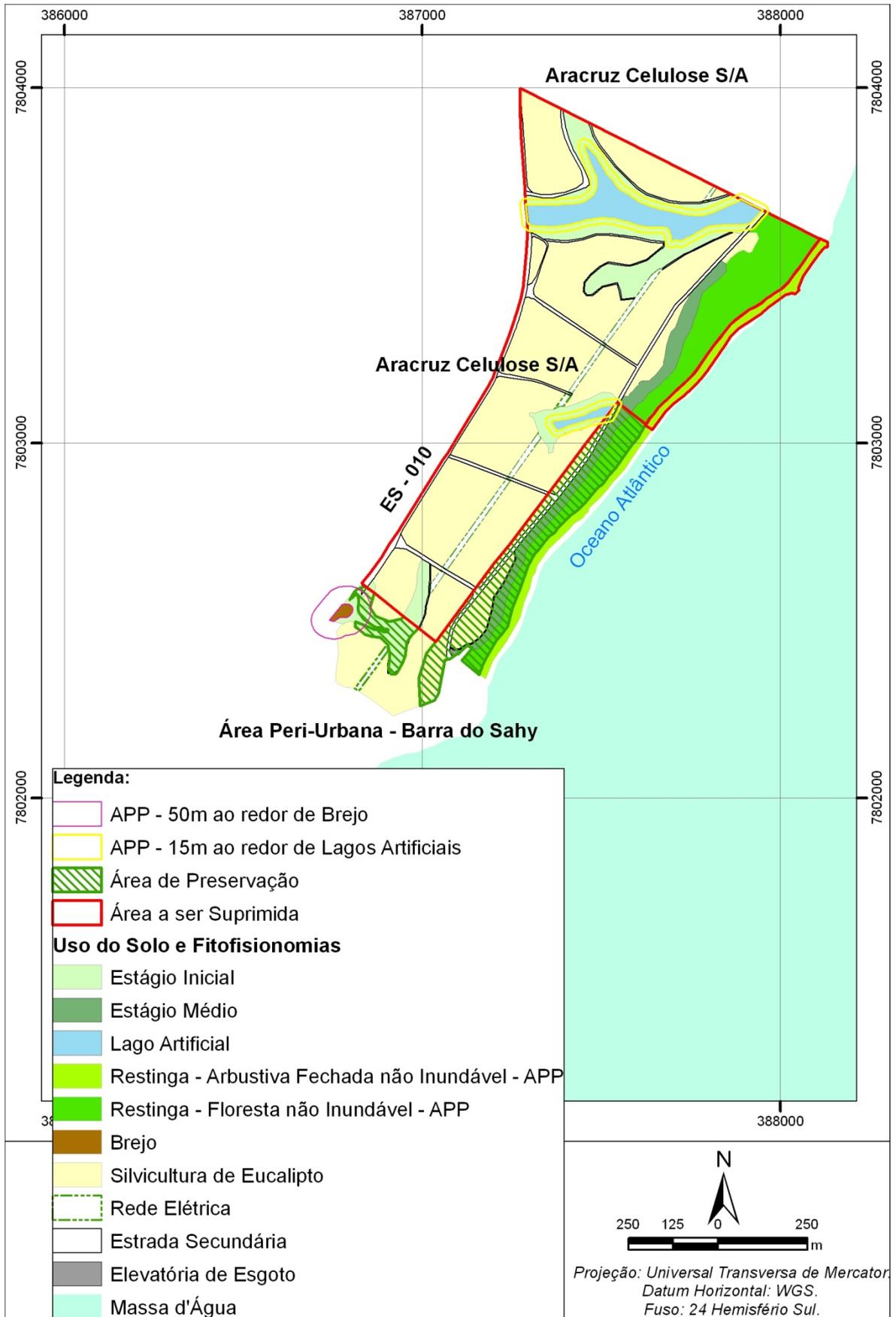
O **ANEXO XXXIX** mostra um mapa de sensibilidade ambiental das áreas estudadas, onde se levaram em consideração critérios florísticos (presença de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção); legais (presença de APPs) e estruturais (diversidade, parâmetros fitossociológicos). Neste sentido, a formação pós-praia (arbustiva fechada não inundável) foi considerada de extrema sensibilidade ambiental, pois além de ser considerada área de Preservação Permanente (APP), está em bom estado de conservação, mantendo um elevado número de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. A Restinga florestal não inundável e o estágio médio de regeneração da mata atlântica foram

considerados de alta sensibilidade ambiental, pois apresentam um razoável número de espécies ameaçadas e endêmicas e o estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica pode ser considerado de média sensibilidade ambiental, principalmente pela presença de várias espécies endêmicas da Mata Atlântica (22). Na **Figura 5-429** podem-se observar também as áreas de exclusão, aqui consideradas as que deverão ser mantidas intactas por se tratarem de importantes repositórios da diversidade vegetal local, enquanto a **Tabela 5-105** apresenta o quantitativo a ser suprimido.

Vale ressaltar também que a área estudada não está inserida em nenhum dos dez Corredores Ecológicos prioritários do Espírito Santo. No entanto, a área faz parte do Corredor Central da Mata Atlântica, que se estende do Espírito Santo até o sul da Bahia.

**Tabela 5-105:** Quantitativo a ser suprimido após a instalação do EJA.

Uso do Solo a ser Suprimido	Área ha	Área %
Estrada Secundária	4,15	5,91
Estágio Inicial	8,56	12,18
Estágio Médio	1,03	2,61
Lago Artificial	5,01	7,14
Rede Elétrica	1,59	2,26
Restinga - Arbustiva Aberta não Inundável (APP)	1,77	2,52
Restinga - Floresta não Inundável (APP)	7,04	10,02
Silvicultura de Eucalipto	40,28	57,36
<b>Total</b>	<b>70,23</b>	<b>100</b>



**Figura 5-429:** Mapa indicndo as áreas remanescentes após a implantação do EJA.

### 5.2.1.2 Fauna

A Mata Atlântica é um dos maiores e mais ameaçados centros de biodiversidade existentes no mundo (MYERS *et al.*, 2000). Formações vegetais diversas, bem como ecossistemas associados compõem este bioma (BRASIL, 2006), que apresenta uma taxa de endemismo elevada, sendo a maior parte de suas espécies endêmicas dependentes de ambientes conservados (COLLAR *et al.*, 1997).

Dentre os ecossistemas associados da Mata Atlântica, estão as restingas, que são encontradas ao longo da costa brasileira. As restingas são diversificadas em fisionomia e florística, e geralmente encontram-se ameaçadas pela especulação imobiliária e extração de areia (LACERDA *et al.*, 1984). Também são fatores que ameaçam este ecossistema: a exploração dos recursos florestais, o desmatamento para a urbanização, para a criação de pastagens e para o cultivo de gêneros alimentícios, além da introdução de espécies exóticas. Estes fatores são os principais responsáveis pelo quadro atual de degradação deste ecossistema (FEARNSIDE, 1996). Assim, inúmeras espécies apresentam-se em risco de extinção (PAIVA, 1999).

Os grupos animais respondem de maneira diferente a alterações ambientais causadas por ações antrópicas, por causa disso a avaliação das comunidades faunísticas permite a localização e a ênfase naqueles organismos que podem ser chamados de “espécies bioindicadoras”. Tais espécies apresentam um alto grau de intimidade com os nichos ecológicos que ocupam, e respondem de maneira negativa a determinadas degradações do meio ambiente. Em geral tais espécies ou grupos de espécies possuem uma raridade natural e hábitos especializados, não conseguindo sobreviver por muito tempo em ambientes com elevada pressão antrópica ou com grandes alterações de suas características originais.

No entanto, outro grupo de espécies, mais generalistas, pode também apresentar indicativos da qualidade do ambiente, visto que conseguem absorver os impactos antrópicos com uma maior plasticidade, podendo, até mesmo, conviver em áreas

vizinhas àquelas ocupadas por grandes empresas ou áreas de habitação humana. Estas espécies utilizam os pequenos fragmentos de mata e suas matrizes compostas por uma heterogeneidade de elementos de paisagem, e a tais espécies é atribuído o título de sinantropas, ou seja, espécies que utilizam ambientes alterados como sua área de vida. A presença destas espécies evidencia que o ambiente já sofreu uma alteração significativa em suas características originais.

O cruzamento do perfil destes dois grupos de espécies é a ferramenta ideal para a mensuração e valoração dos impactos causados por ações antrópicas, fornecendo, assim, informações seguras sobre a dinâmica das comunidades faunísticas locais e como estas se comportarão perante uma possível interferência em seus habitats e micro habitats. Estes resultados podem indicar a forma ideal no traçado de estratégias para conservação de um grande grupo de espécies.

A situação ambiental da área de estudo, fruto deste diagnóstico, aliada ao conhecimento de como estão estruturadas as comunidades faunísticas do local atendem como complementação dos estudos relacionados à fauna realizados durante a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento Jurong do Brasil, localizado em Barra do Sahy, município de Aracruz Estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil.

#### 5.2.1.2.1 Entomofauna

Os invertebrados são considerados importantes bioindicadores — principalmente os artrópodes, devido à abundância, diversidade, importância funcional, sensibilidade a perturbações e facilidade na amostragem (MCGEOCH, 1998). Dentre os artrópodes, os insetos assumem papel ecológico essencial no ambiente terrestre, sendo que dois terço de todas as plantas floríferas dependem deles para polinização (RUPPERT & BARNES, 1996), e inúmeros grupos de vertebrados, como mamíferos, aves, répteis e anfíbios são insetívoros (POUGH *et*

*al.*, 1999). A classe Insecta representa o táxon de maior riqueza dentro do reino animal, com estimativas de que o número de espécies chegue a 50 milhões (ANDERSEN *et al.*, 2004). Dada esta importância e dominância, programas de Avaliação de Impacto Ambiental devem considerar o estudo destes invertebrados (TAYLOR & DORAN, 2001). Além disto, muitos insetos estão associados ao ciclo e à transmissão de doenças importantes para o homem e outros vertebrados. Dentre essas doenças destacam-se a malária, febre amarela, dengue, filariose, doença de Chagas e as leishmanioses tegumentar e visceral (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 1997; CARCAVALLO *et al.*, 1998a, b, 1999; FORATTINI, 2002; RANGEL & LAINSON, 2003).

O presente estudo tem como objetivos: (1) caracterizar a entomofauna na área de instalação do empreendimento Jurong do Brasil por meio de dados primários e secundários; (2) apresentar a lista de espécies com nomes científicos, nomes vulgares, hábitat onde foram observadas, a fonte de dados e as referências, bem como aspectos gerais das espécies; (3) identificar as espécies raras, endêmicas, cinegéticas, de valor econômico ameaçadas de extinção e cinergética, de valor econômico e ameaçadas de extinção, bem como seus períodos reprodutivos e ainda, as espécies potencialmente indicadoras de qualidade ambiental; (4) avaliar a relevância da área para a conservação de espécies ameaçadas de extinção, em particular sítios reprodutivos e áreas de alimentação.

#### 5.2.1.2.1.1 Metodologia

Para o estudo de impacto ambiental do empreendimento sobre os insetos, foram selecionados grupos ecologicamente importantes e diversificados, de forma que a avaliação dos impactos sobre eles permitisse a proposição de medidas de conservação para toda a comunidade. Desta forma, os estudos foram focados em dois grupos de insetos: Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) e Formigas (Hymenoptera, Formicidae). Estes grupos são considerados especialmente úteis no monitoramento ambiental, pois representam grupos diversificados, facilmente amostrados e identificados, comuns o ano inteiro, e respondem rapidamente a

alterações ambientais. Também são especialistas em recursos específicos possuindo fidelidade de micro-habitat e apresentando reações à degradação ambiental (BROWN JR., 1992; TYLER *et al.*, 1994; AGOSTI *et al.*, 2000).

Os grupos foco cobrem boa parte de processos importantes em ambientes terrestres – herbívoros, polinizadores, dispersores de semente, predadores, além de participarem de anéis miméticos e mutualistas com plantas e homópteros, contribuindo ainda de modo considerável com a biomassa alimentar para níveis tróficos superiores (BROWN JR., 1992; BOLTON, 1995; RUPPERT & BARNES, 1996; POUGH *et al.*, 1999; AGOSTI *et al.*, 2000; BROWN JR. e FREITAS, 2000; ANDERSEN *et al.*, 2004; BEGON *et al.*, 2006; LUOTO *et al.*, 2006).

O grupo das borboletas compreende representantes de seis famílias de lepidópteros diurnos (Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae, Nymphalidae e Hesperidae). Apesar de existirem algumas espécies crepusculares, a maioria é ativa durante o dia (OTERO, 1986; OTERO & MARIGO, 1990; BROWN JR., 1992).

A fauna de borboletas foi caracterizada por meio de censos ao longo de trilhas pré-estabelecidas. Em pontos estratégicos dessas trilhas foram oferecidas iscas de fruta fermentada (banana e garapa) posicionadas uma hora antes do início dos censos (**Figura 5-430**). Essas trilhas foram percorridas quatro vezes por dia (08h30m, 11h30m, 14h30m, 17h30m), durante quatro dias consecutivos (13, 14, 15, e 16 de agosto de 2008), sendo as iscas renovadas a cada dia. As espécies foram identificadas com auxílio de binóculos Orion 8x40 mm e fotografadas com câmera digital Canon PowerShot S5IS. Nenhum exemplar da fauna de borboletas precisou ser manuseado.

As formigas são insetos sociais pertencentes à ordem Hymenoptera e família Formicidae. No Brasil, são encontradas representantes de oito subfamílias (Cerapachyinae, Dolichoderinae, Ecitoninae, Formicinae, Leptonilloidinae, Myrmicinae, Ponerinae e Pseudomyrmecinae). Muitas formigas apresentam hábitos oportunistas e dieta generalista e a maioria das espécies apresenta

distribuições restritas (e.g. TEIXEIRA *et al.*, 2003; TEIXEIRA *et al.*, 2004; CAMPIOLO & DELABIE, 2008b, a). As formigas são consideradas um dos principais componentes biológicos de ambientes estruturalmente complexos como as florestas (AGOSTI *et al.*, 2000). Muitas espécies ocorrem no solo, cuja biota é organizada, tanto estrutural quanto funcionalmente, em micro-comunidades específicas (WILSON, 1986; FONSECA & DIEHL, 2004). Para estudos de comunidades de formigas o uso de iscas tem facilitado a amostragem (AGOSTI *et al.*, 2000).

Para a amostragem das comunidades de formigas, foram oferecidas iscas (sardinha e garapa) a cada 50m longo de um transecto linear de 200m (**Figura 5-430**). As iscas foram posicionadas sobre folhas de papel vegetal (10 x 10 cm), para facilitar a visualização de indivíduos (**Figura 5-432**), uma hora antes do início dos censos. As iscas foram oferecidas quatro vezes por dia (07h00m, 10h00m, 13h00m, 16h00m). Essas trilhas foram percorridas durante quatro dias consecutivos (13, 14, 15, e 16 de agosto de 2008). As espécies foram identificadas em morfo espécies com auxílio de fotografias com câmera digital Canon PowerShot S5IS e lente macro Raynox DCR-250, com diotropia +8. Nenhum exemplar da fauna de formigas precisou ser manuseado.



**Figura 5-430:** Iscas de fruta fermentada (banana e garapa) posicionadas uma hora antes do início dos censos em

pontos estratégicos das trilhas para atração de borboletas.  
(Zona 24K, S7802841, W387388).

**Foto:** Gustavo R. Leite.



**Figura 5-431:** Isca (sardinha) posicionada sobre folhas de papel vegetal (10 x 10 cm), posicionadas uma hora antes do dos censos em pontos estratégicos das trilhas, para atração de formigas. (Zona 24K, S7802882, W387419).

**Foto:** Gustavo R. Leite.



**Figura 5-432:** Detalhe de isca (sardinha) posicionada sobre folhas de papel vegetal (10 x 10 cm) para atração de formigas. (Zona 24K, S7802882, W387419).

**Foto:** Gustavo R. Leite.

A partir dos dados obtidos de abundância das espécies, os seguintes índices ecológicos foram calculados: (1) riqueza de táxons, número total de táxons; (2) abundância relativa, número total de indivíduos; (3) diversidade de Shannon-Wiener, índice de diversidade que leva em consideração o número de indivíduos, bem como, o número de táxons – varia entre 0 para comunidades com somente um táxon até valores altos para comunidades com muitos táxons com abundâncias semelhantes — é calculado por meio da seguinte fórmula:  $H = -\sum ni / n \cdot \ln \cdot (ni / n)$ , onde  $ni$  é o número de indivíduos do táxon  $i$  e  $n$  o número de indivíduos total; (4) equabilidade de Pielou: índice de equabilidade mede a distribuição da abundância dos indivíduos entre os táxons, sendo calculado pela seguinte fórmula:  $I = H / \ln(S)$ , onde  $H$  é o índice de diversidade de Shannon-Wiener e  $S$  o número total de táxons; e (5) dominância de Berger-Parker, mede a dominância de um táxon na comunidade e é calculado pela seguinte fórmula:  $D = nd / n$ , onde  $nd$  é o número de indivíduos do táxon dominante e  $n$  é o número de indivíduos total.

O estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem foi aplicado aos dados para verificar se as amostragens foram efetivas em registrar a riqueza de espécies dos grupos estudados, de acordo com o método empregado.

Os cálculos dos índices ecológicos e as análises estatísticas foram realizados por meio dos pacotes estatísticos Estimates v8.2, Past v1.91, e Statistica v8.0 (KREBS, 1989; ZAR, 1999; HAMMER *et al.*, 2001; COLWELL, 2005; ZUUR *et al.*, 2006).

Além dos grupos de animais foco (borboletas e formigas) e das metodologias citadas anteriormente, também foram consideradas outras espécies de insetos presentes nas listas nacional e estadual de espécies ameaçadas de extinção que ocorrem no estado do Espírito Santo (AZEVEDO *et al.*, 2008; MACHADO *et al.*, 2008). Caso a pesquisa na literatura específica apontasse alguma possibilidade de ocorrência de alguma destas espécies na da área de estudo, esta seria pesquisada em campo.

Foram feitas consultas a referências pretéritas sobre toda a entomofauna local e do entorno, sendo compiladas informações existentes na literatura científica, acadêmica e em relatórios técnicos referentes a empreendimentos localizados no entorno da área em questão. Também foram feitas consultas a material biológico depositados em coleções biológicas de referência, e utilizados bancos de dados informatizados para o acesso a bases de dados externas, onde se encontram depositados exemplares da fauna referente ao município de Aracruz e entorno.

Caso alguma espécie constante nas listas nacional ou estadual de espécies ameaçadas de extinção do Espírito Santo fosse encontrada na área, seria realizado então o procedimento de modelagem de seu nicho ecológico e distribuição potencial. Este procedimento é um componente importante de planos de conservação e permite a identificação de áreas com condições ambientais dentro das quais as populações da espécie foco podem ser mantidas indefinidamente (STOCKWELL & PETERS, 1999; PETERSON, 2001; PETERSON & VIEGLAIS, 2001; ANDERSON *et al.*, 2002; LIM *et al.*, 2002; PETERSON *et al.*, 2002a; PETERSON *et al.*, 2002b; CHEFAOUI *et al.*, 2005; SÁNCHEZ-CORDERO *et al.*, 2005; HERNANDEZ *et al.*, 2006). Desta forma, os resultados desta abordagem são fundamentais na seleção das áreas nas quais as espécies podem ser translocadas, aumentando muito a probabilidade de sucesso deste processo (SÁNCHEZ-CORDERO *et al.*, 2005; SWENSON, 2006).

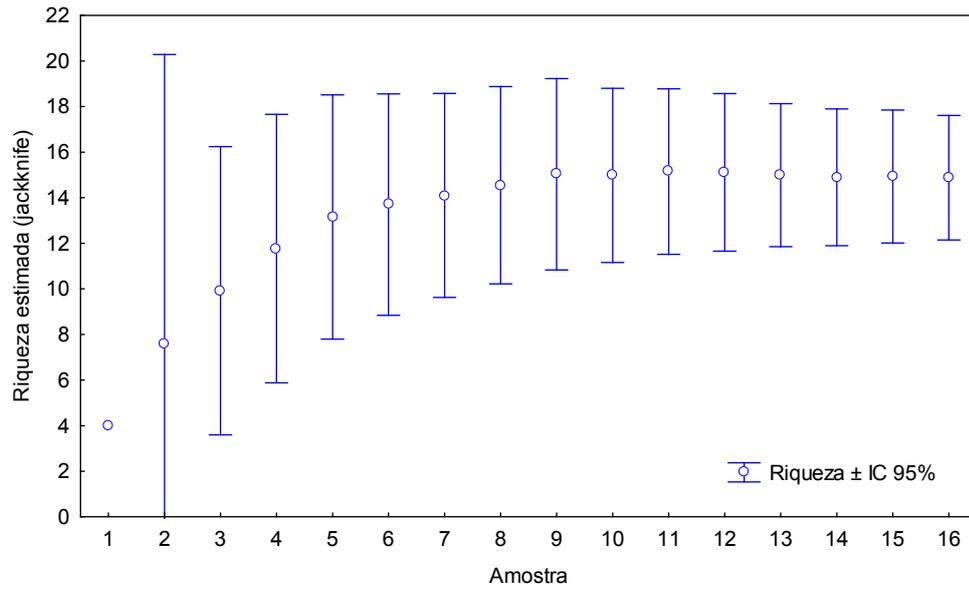
O algoritmo mais utilizado recentemente para este procedimento, que vem obtendo excelentes resultados é um algoritmo de máxima entropia ou Maxent (ELITH *et al.*, 2006; PHILLIPS *et al.*, 2006), como é conhecida sua versão Desktop. Esse se baseia no princípio da máxima entropia, que diz que a melhor aproximação para uma distribuição de probabilidades desconhecida é aquela que satisfaça qualquer restrição à distribuição (PHILLIPS *et al.*, 2006). Os procedimentos da modelagem foram os seguintes: (1) obtenção mapas digitais de variáveis ambientais ecologicamente importantes para a espécie — 20 variáveis climáticas derivadas da temperatura, precipitação e altitude; (2) obtenção de registros georreferenciados de presença da espécie foco de fontes confiáveis; (3)

divisão aleatória dos registros de presença da espécie em 70% para treino/geração do modelo e 30% para teste do modelo; (4) uso de algoritmo de modelagem Maxent para processar as informações das variáveis ambientais em conjunto com os registros de presença da espécie; (5) teste externo do desempenho preditivo do modelo por meio da partição dos dados iniciais em pontos de treino e de teste; (6) obtenção de limites de corte para delineamento da distribuição da espécie; e (7) os procedimentos 2, 3, 4, e 5 são repetidos nove vezes e os resultados são somados para obtenção da distribuição final da espécie.

#### 5.2.1.2.1.2 Resultados

A seguir são apresentados os resultados referentes às amostragens não invasivas de borboletas, formigas, e espécies ameaçadas de extinção, além dos resultados das pesquisas de fontes secundárias e da modelagem de nicho ecológico e da distribuição das espécies ameaçadas de extinção.

Durante os dias de amostragem, foram registradas nos censos 13 espécies de borboletas, distribuídas em 158 indivíduos. De acordo com o estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem o número de espécies é próximo de 15 para a área amostrada e metodologia empregada (**Figura 5-433**). Os resultados dos índices de diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou, e dominância de Berger-Parker são apresentados na **Figura 5-434**. Também foram observadas espécies de borboletas fora dos censos. Na **Tabela 5-106** encontra-se a lista de espécies.



**Figura 5-433:** Riqueza de espécies de borboletas e intervalo de confiança de 95% estimados pelo estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem na área de implantação do empreendimento Jurong do Brasil, Barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo, Brasil.

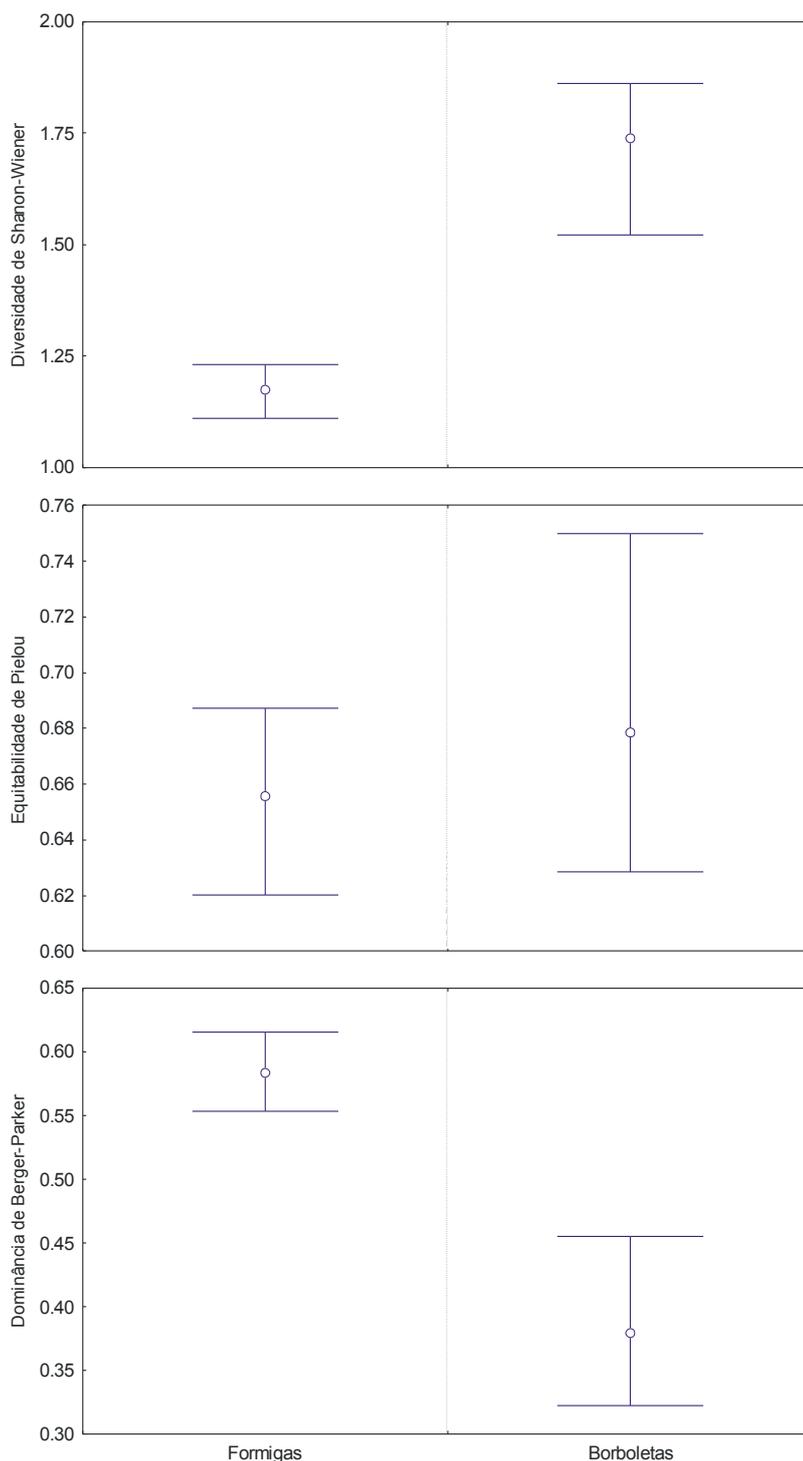
**Tabela 5-106:** Relação da entomofauna compilada e observada em campo na área do empreendimento Jurong do Brasil em setembro de 2009.

Família	Espécie	Nome Comum	Forma de Registro (Dados Primários)	Referência (Dados Secundários)	Local (habitat - fitofisionomia)	Coordenadas	MMA (2008)	IPEMA (2007)	Status de Conservação
Formicidae	-	Formiga	-	Teixeira (2001)	Restinga	18°45'/39°44'	-	-	-
Formicidae	-	Formiga	-	Environlink (2009a)	Restinga	-	-	-	-
Formicidae	-	Formiga	-	Ocean Manager (2002)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Formicidae	-	Formiga	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Formicidae	-	Formiga	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Formicidae	-	Formiga	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Formicidae	<i>Atta robusta</i>	Saúva-preta	-	AB-3 (comunicação)	Restinga	-	VU	EN	EX
Formicidae	<i>Atta robusta</i>	Saúva-preta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	VU	EN	-
Formicidae	<i>Atta robusta</i>	Saúva-preta	-	Teixeira et al. (2003)	Restinga	19°52'/40°04'	VU	EN	EX
Formicidae	<i>Atta robusta</i>	Saúva-preta	-	Teixeira et al. (2003)	Restinga	20°44'/40°32'	VU	EN	-
Formicidae	<i>Atta robusta</i>	Saúva-preta	-	Teixeira et al. (2003)	Restinga	19°12'/39°43'	VU	EN	-
Formicidae	<i>Atta robusta</i>	Saúva-preta	-	Teixeira et al. (2003)	Restinga	19°40'/39°54'	VU	EN	-
Formicidae	<i>Atta robusta</i>	Saúva-preta	-	Teixeira et al. (2003)	Restinga	21°03'/40°49'	VU	EN	-
Formicidae	<i>Atta robusta</i>	Saúva-preta	-	Teixeira et al. (2003)	Restinga	18°43'/39°45'	VU	EN	-
Formicidae	<i>Atta robusta</i>	Saúva-preta	-	Teixeira et al. (2003)	Restinga	19°55'/39°43'	VU	EN	-
Formicidae	<i>Atta sp.</i>	Saúva	-	Environlink (2009a)	Restinga	-	-	-	-
Formicidae	<i>Atta sp.</i>	Saúva	-	Environlink (2007b)	Restinga	-	-	-	EN

Família	Espécie	Nome Comum	Forma de Registro (Dados Primários)	Referência (Dados Secundários)	Local (habitat - fitofisionomia)	Coordenadas	MMA (2008)	IPEMA (2007)	Status de Conservação
Formicidae	<i>Atta sp.</i>	Saúva	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Formicidae	<i>Camponotus sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2007a)	Restinga	-	-	-	-
Formicidae	<i>Camponotus sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2009a)	Restinga	-	-	-	-
Formicidae	<i>Camponotus sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2007b)	Restinga	-	-	-	EN
Formicidae	<i>Camponotus sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Formicidae	<i>Dinoponera lucida</i>	Formiga gigante	-	AB-3 (comunicação)	Restinga	-	-	EN	EX
Formicidae	<i>Dinoponera lucida</i>	Formiga gigante	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	EN	-
Formicidae	<i>Dorymyrmex sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2007a)	Restinga	-	-	-	-
Formicidae	<i>Ectatomma sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2007b)	Restinga	-	-	-	-
Formicidae	<i>Ectatomma sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Formicidae	<i>Labidus sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Formicidae	<i>Ochetomyrmex sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2007a)	Restinga	-	-	-	-
Formicidae	<i>Paratrechina sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Formicidae	<i>Pseudomyrmex sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2007a)	Restinga	-	-	-	-
Formicidae	<i>Pseudomyrmex sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2009a)	Restinga	-	-	-	-
Formicidae	<i>Pseudomyrmex sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2007b)	Restinga	-	-	-	-
Formicidae	<i>Pseudomyrmex sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-

Família	Espécie	Nome Comum	Forma de Registro (Dados Primários)	Referência (Dados Secundários)	Local (habitat - fitofisionomia)	Coordenadas	MMA (2008)	IPEMA (2007)	Status de Conservação
Formicidae	<i>Solenopsis sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2007a)	Restinga	-	-	-	-
Formicidae	<i>Trachymyrmex sp.</i>	Formiga	-	Environlink (2007a)	Restinga	-	-	-	-
Hesperiidae	<i>Pyrgus veturius</i>	Borboleta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Antirrhoea archaea</i>	Borboleta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Caligo eurilochus</i>	Borboleta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Dryas julia</i>	Borboleta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Dryas julia</i>	Borboleta	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Eueides isabella</i>	Borboleta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Heliconius erato</i>	Castanha-vermelha	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Heliconius erato</i>	Castanha-vermelha	-	Environlink (2009a)	Restinga	-	-	-	-
Nymphalidae	<i>Heliconius erato</i>	Castanha-vermelha	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Heliconius sara</i>	Borboleta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Heliconius sara</i>	Borboleta	-	Environlink (2009a)	Restinga	-	-	-	-
Nymphalidae	<i>Heliconius sara</i>	Borboleta	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Ithomia lichi</i>	Borboleta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Junonia evarete</i>	Borboleta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Junonia evarete</i>	Borboleta	-	Environlink (2009a)	Restinga	-	-	-	-

Família	Espécie	Nome Comum	Forma de Registro (Dados Primários)	Referência (Dados Secundários)	Local (habitat - fitofisionomia)	Coordenadas	MMA (2008)	IPEMA (2007)	Status de Conservação
Nymphalidae	<i>Mechanitis polymnia</i>	Borboleta	-	Environlink (2009a)	Restinga	-	-	-	-
Nymphalidae	<i>Paryphthimoides poltys</i>	Borboleta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Nymphalidae	<i>Philaethria wernickei</i>	Borboleta	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-
Pieridae	<i>Ascia monuste</i>	Borboleta	-	Environlink (2009a)	Restinga	-	-	-	-
Pieridae	<i>Ascia monuste</i>	Borboleta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Pieridae	<i>Eurema deva</i>	Borboleta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Pieridae	<i>Ganyra phaloe</i>	Borboleta	Observação / fotografia	-	Restinga	19°52'/40°04'	-	-	-
Sphingidae	<i>Pseudosphinx tetrio</i>	Mariposa	-	Environlink (2009b)	Restinga	20°24'/40°19'	-	-	-



**Figura 5-434:** Índices ecológicos de diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou e dominância de Berger-Parker calculados para as borboletas e formigas da área de implantação do empreendimento Jurong do Brasil, Barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo, Brasil.

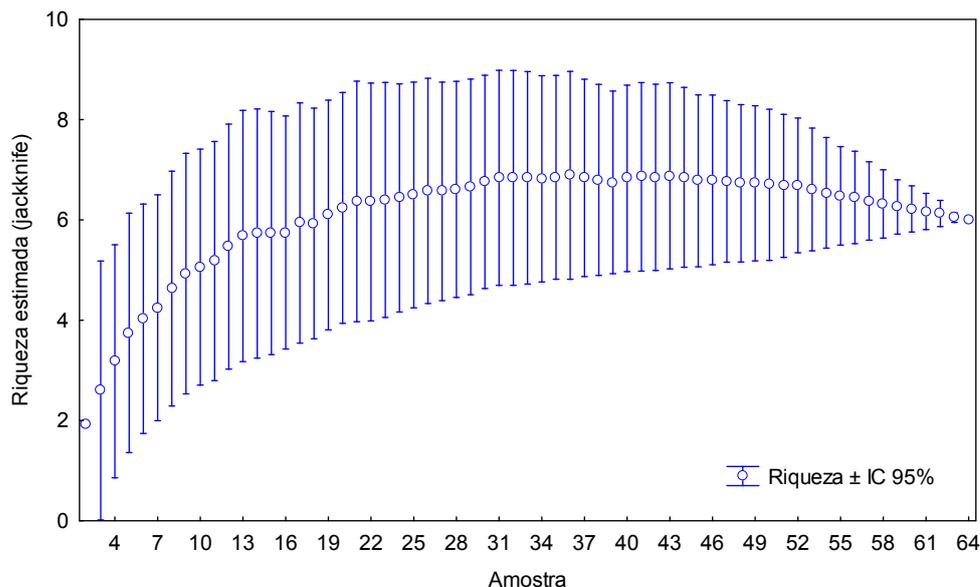
Durante os dias de amostragem, foram registradas nos censos seis espécies de formigas, distribuídas em 935 indivíduos (**Figura 5-435**). De acordo com o estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem o número de espécies é seis para a área amostrada e metodologia empregada (**Figura 5-436**). No **ANEXO XX** encontra-se a lista de espécies.

As espécies presentes nas listas nacional e estadual de espécies ameaçadas de extinção que, de acordo com a literatura, poderiam ocorrer na área de estudo foram: *Atta robusta* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) e *Dinoponera lucida* Emery, 1901 (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae), sendo estas exaustivamente procuradas durante os trabalhos de campo. *A. robusta* consta na lista da fauna ameaçada nacional e estadual na categoria vulnerável, e *D. lucida* consta somente na lista da fauna ameaçada nacional na categoria vulnerável (AZEVEDO *et al.*, 2008; MACHADO *et al.*, 2008).



**Figura 5-435:** Formigas atraídas pela isca na área de implantação do empreendimento Jurong do Brasil, Barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo, Brasil. (Zona 24K, S7802899, W387437).

**Foto:** Gustavo R. Leite.



**Figura 5-436:** Riqueza de espécies de borboletas e intervalo de confiança de 95% estimados pelo estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem na área de implantação do empreendimento Jurong do Brasil, Barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo, Brasil.

Após busca ativa por estas espécies em campo, foram encontrados ninhos em atividade e indivíduos pertencentes à espécie *A. robusta* (**Tabela 5-107 e Figura 5-437, Figura 5-438, Figura 5-439 e Figura 5-440**). Quanto à espécie *D. lucida*, durante as amostragens não foi encontrado nenhum exemplar na área, entretanto, um biólogo da equipe, durante amostragens de outro grupo faunístico avistou um exemplar e fotografou (**Figura 5-441 e Figura 5-442**).

Devido a pouca informação e estudos de entomofauna da região, foi feita uma revisão de dados secundários e elaborada uma listagem baseada em áreas próximas da área de estudo e com fisionomias semelhantes (restingas). Desta forma, foi feita uma revisão bibliográfica extensa, em busca de artigos científicos, livros, resumos de congressos, teses, dissertações, monografias, relatórios técnicos e bancos de dados de museus que pudessem conter alguma informação relativa à entomofauna da área de estudo ou áreas de restinga próximas.

**Tabela 5-107:** Coordenadas geográficas de ninhos de *Atta robusta* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) encontrados na área de estudo em Barra de Sahy, Aracruz, Espírito Santo, Brasil.

Espécie	Zona	Longitude	Latitude
<i>Atta robusta</i> Borgmeier, 1939	24K	388150	7803873
<i>Atta robusta</i> Borgmeier, 1939	24K	388134	7803882
<i>Atta robusta</i> Borgmeier, 1939	24K	387541	7802981
<i>Atta robusta</i> Borgmeier, 1939	24K	387469	7802936
<i>Atta robusta</i> Borgmeier, 1939	24K	387480	7802952
<i>Atta robusta</i> Borgmeier, 1939	24K	387423	7802882
<i>Atta robusta</i> Borgmeier, 1939	24K	387465	7802933
<i>Atta robusta</i> Borgmeier, 1939	24K	387518	7802993
<i>Atta robusta</i> Borgmeier, 1939	24K	387323	7802747
<i>Atta robusta</i> Borgmeier, 1939	24K	387396	7802805
<i>Atta robusta</i> Borgmeier, 1939	24K	387979	7803598
<i>Atta robusta</i> Borgmeier, 1939	24K	387393	7802877



**Figura 5-437:** Ninho de *Atta robusta* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) na área de implantação do empreendimento Jurong do Brasil, Barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo, Brasil. (Zona 24K, S7802981, W387541).

**Foto:** Gustavo R. Leite.



**Figura 5-438:** Trilha de *Atta robusta* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) na área de implantação do empreendimento Jurong do Brasil, Barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo, Brasil. (Zona 24K, S7802981, W387541).

**Foto:** Gustavo R. Leite.



**Figura 5-439:** Indivíduos em atividade de *Atta robusta* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) na área de implantação do empreendimento Jurong do Brasil, Barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo, Brasil. (Zona 24K, S7802981, W387541).

**Foto:** Gustavo R. Leite.



**Figura 5-440:** Soldado de *Atta robusta* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) na área de implantação do empreendimento Jurong do Brasil, Barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo, Brasil. (Zona 24K, S7802981, W387541).

**Foto:** Gustavo R. Leite.



**Figura 5-441:** *Dinoponera lucida* Emery, 1901 (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae) na área de implantação do empreendimento Jurong do Brasil, Barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo, Brasil. (Zona 24, S7803598, W387860).

**Foto:** Thiago M. Castro.



**Figura 5-442:** *Dinoponera lucida* Emery, 1901 (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae) na área de implantação do empreendimento Jurong do Brasil, Barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo, Brasil. (Zona 24, S7803598, W387860).

**Foto:** Thiago M. Castro.

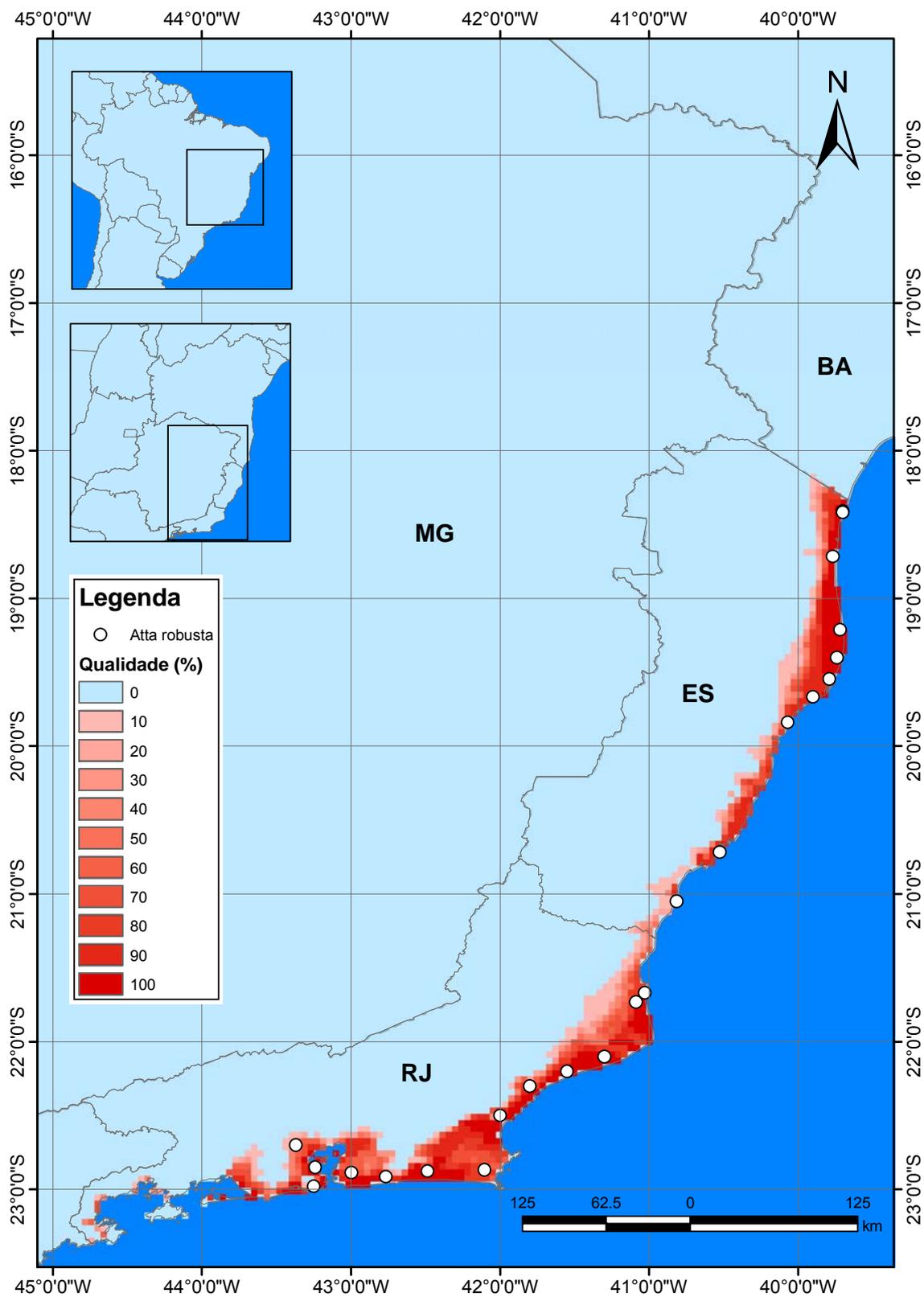
Foram encontrados registros de espécies em áreas próximas nas seguintes fontes: AB-3 (comunicação); FUNASA (comunicação); SPECIESLINK (pesquisa); (TEIXEIRA, 2001; OCEAN MANAGER, 2002; SCHIFFLER *et al.*, 2002; TEIXEIRA *et al.*, 2003; LOPES *et al.*, 2005; ROSMANN & AZEVEDO, 2005; ENVIRONLINK, 2007a, b; TAVARES & ARAUJO, 2007; ENVIRONLINK, 2009b, a).

Em anexo encontra-se a lista de espécies provenientes de dados primários e secundários com nomes científicos e vulgares das espécies, habitat onde foram observadas, fonte de dados e referências, status de conservação, além de outras características.

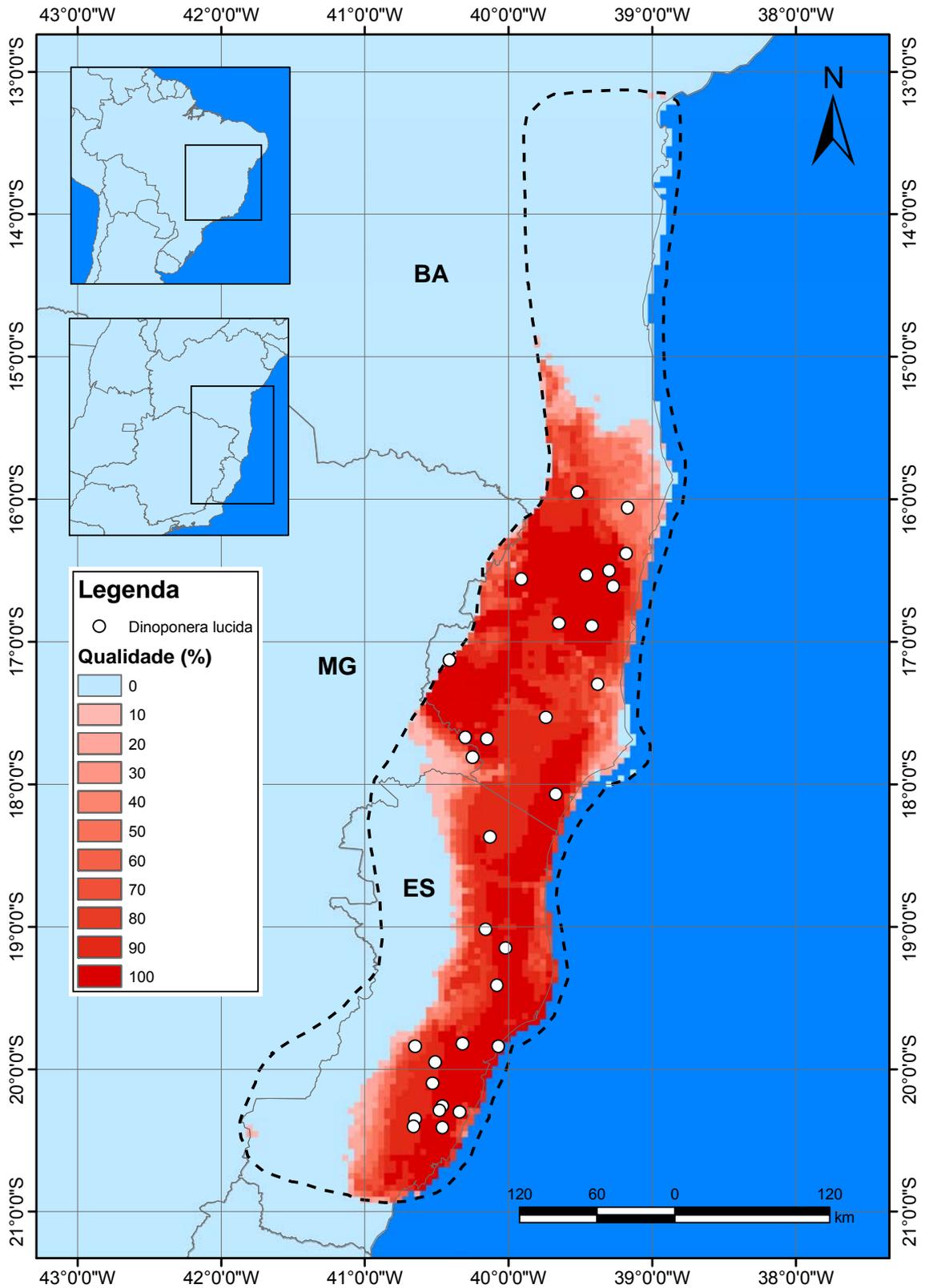
Para a modelagem da distribuição de *A. robusta*, utilizamos 23 pontos de ocorrência obtidos por meio de literatura científica e observações (GONÇALVES & NUNES, 1984; FOWLER, 1995; TEIXEIRA *et al.*, 2003; TEIXEIRA *et al.*, 2004; CAMPIOLO & DELABIE, 2008a). A área utilizada para projeção da distribuição modelada foi representada pelos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, que

é onde a espécie ocorre. A **Figura 5-443** mostra o mapa com a distribuição modelada da espécie. Regiões com tonalidades mais escura de vermelho indicam as áreas com condições climáticas e topográficas mais propícias para a ocorrência da espécie e manutenção de suas populações. Estas áreas devem ser preferidas em casos de translocação.

Para a modelagem da distribuição de *D. lucida*, utilizamos 31 pontos de ocorrência obtidos por meio de literatura científica e observações (CAMPIOLO & DELABIE, 2008b; RESENDE, 2008). A área utilizada para projeção da distribuição modelada foi o limite do Corredor Central da Mata Atlântica, que é a área onde a espécie ocorre. A **Figura 5-444** mostra o mapa com a distribuição modelada da espécie. Regiões com tonalidades mais escura de vermelho indicam as áreas com condições climáticas e topográficas mais propícias para a ocorrência da espécie e manutenção de suas populações. Estas áreas devem ser preferidas em casos de translocação.



**Figura 5-443:** Distribuição modelada de *Atta robusta* Borgmeier, 1939 (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae).



**Figura 5-444:** Distribuição modelada de *Dinoponera lucida* Emery, 1901 (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae).

### 5.2.1.2.1.3 Discussão

A conservação da diversidade de insetos é essencial para que se mantenha a integridade e o funcionamento de sistemas ecológicos, estando ela ligada intimamente à conservação de processos essenciais para os ecossistemas: mais de dois terços das plantas floríferas dependem de insetos para polinização; insetos herbívoros são importantes para a manutenção de ciclagem biológica da biomassa vegetal; insetos controlam e modificam o estado físico de materiais bióticos e abióticos como o solo; insetos parasitóides e predadores controlam certas espécies que em alta densidade podem desestabilizar sistemas; além de insetos servirem como alimento para diversos grupos animais como outros artrópodes, répteis, aves, mamíferos, etc. (RUPPERT & BARNES, 1996; SAMWAYS, 2005).

Apesar da importância evidente, a conservação da diversidade de insetos tem sido pouco explorada. Algumas diretrizes, entretanto, começam a surgir, estando estas intimamente relacionadas com alguns aspectos do manejo da paisagem – enfatiza-se principalmente a importância de se manter a qualidade e a heterogeneidade do hábitat (SAMWAYS, 2005). No entanto, não existem substitutos para ambientes primários nativos e inexplorados, de modo que a prioridade para a conservação de uma área é qualquer remanescente original ainda presente, pois são nestes remanescentes que muitas espécies raras, e endêmicas especialistas podem ocorrer. Além de áreas intocadas, as áreas menos degradadas ou em estágio de sucessão avançado também são importantes para a biodiversidade, conservação e restauração de uma área. Por outro lado, as áreas muito modificadas, em estágio de sucessão inicial, apresentam a biodiversidade reduzida e com presença em densidades elevadas de espécies generalistas amplamente distribuídas. A intervenção e o manejo nestas áreas podem fazer diferença e permitir a recuperação, pelo menos em parte, da diversidade original da área. Enfatiza-se que a restauração de um ambiente, raramente é um substituto “real” da conservação deste mesmo ambiente se intocado (SAMWAYS, 2005).

Desta forma, deve-se considerar que a supressão vegetal da área de estudo seja feita em menor área possível, e que o manejo e a manutenção da área vegetacional remanescente seja feito.

As metodologias aplicadas foram efetivas na amostragem dos grupos foco. Os gráficos de riqueza de espécies, estimada pelo estimador de riqueza Jackknife, de primeira ordem mostram que a curva do coletor se estabilizou. Não foram encontradas espécies raras ou ameaçadas de borboletas e formigas nas metodologias aplicadas de censo. No entanto, duas espécies de formigas, presentes na lista nacional e estadual da fauna ameaçada de extinção, foram registradas na área.

Nos tópicos a seguir são apresentadas características de algumas espécies borboletas e formigas registradas na área de estudo, bem como características biológicas, ecológicas e referentes à conservação das espécies de formigas ameaçadas de extinção registradas na área.

*Junonia evarete* Cramer, 1782 (Lepidoptera, Nymphalidae, Nymphalinae) (**Figura 5-445**), freqüenta os lugares secos e abertos de toda a América tropical, voando baixo e pousando seguidamente com as asas abertas no chão ou sobre a vegetação herbácea. A borboleta gosta de pequenas flores silvestres, de onde tira seu sustento, e se mostra mais ativa durante as horas quentes do dia. Os ovos isolados são colocados sob a folha da planta-alimento das lagartas, entre outras o gervão e o mangue-branco. Às vezes, a postura é efetuada em um galho ou folha seca próximo do vegetal. As lagartas costumam alimentar-se à noite, passando o dia na sombra, entre a vegetação (OTERO, 1986; OTERO & MARIGO, 1990).

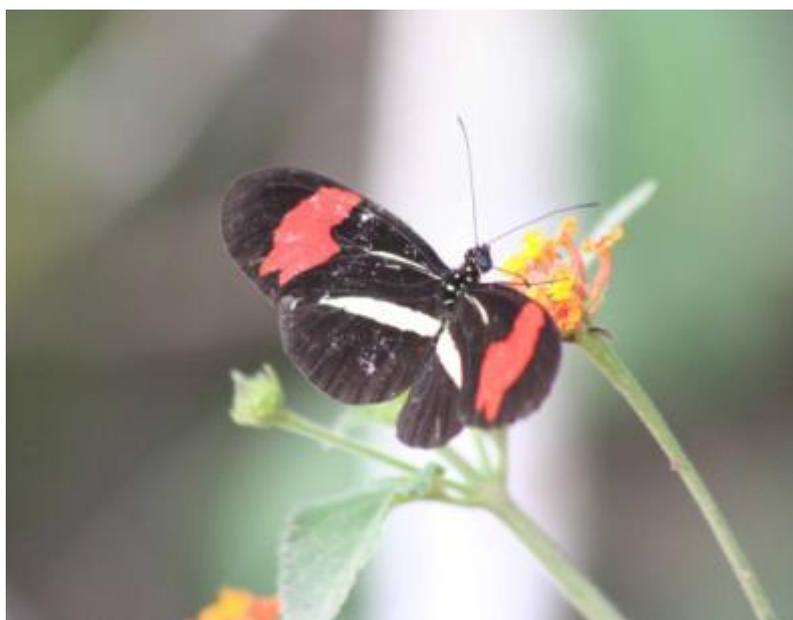
*Heliconius erato* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) (**Figura 5-446**), é uma borboleta comum em vários tipos de hábitat por quase todo o Brasil, menos na região amazônica, onde ocorre a subespécie nominativa, entre outras. Voam durante todo o dia à procura de flores azuis ou vermelhas, como a *Lantana*. À noite se reúnem em pequenos grupos sobre galhos secos. Como vários heliconídeos, *H. erato* necessita, além do néctar, de pólen, que é

acumulado na extremidade da tromba. Os adultos podem viver até seis meses. O ovo é colocado na extremidade do broto ou na gavinha de diversas espécies de maracujá, e as lagartas solitárias possuem tendências canibais (OTERO, 1986).



**Figura 5-445:** *Junonia evarete* Cramer, 1782 (Lepidoptera, Nymphalidae, Nymphalinae). (Zona 24K, S7803085, W387513).

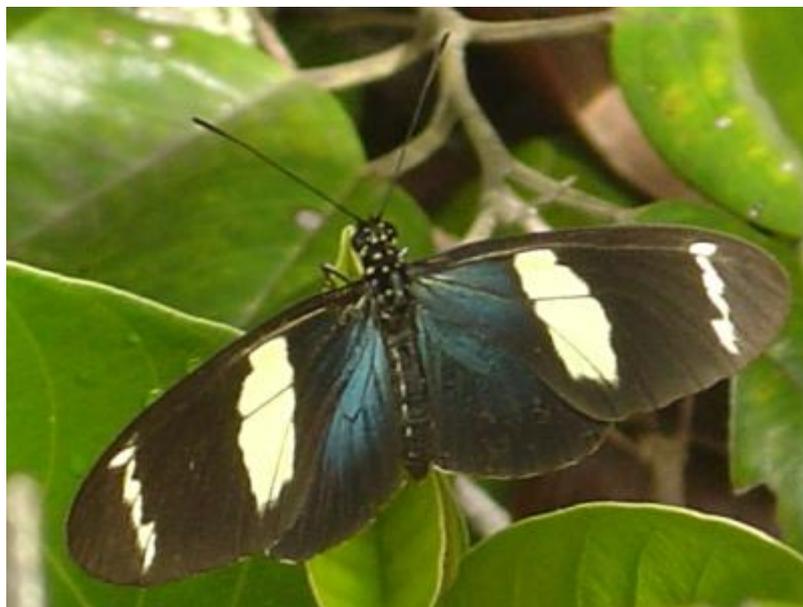
**Foto:** Vitor R. Taylor.



**Figura 5-446:** *Heliconius erato* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) (Zona 24K, S7802921, W387474).

**Foto:** Luciano Vieira.

*Heliconius sara* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) (**Figura 5-447**), é uma das mais comuns e abundantes borboletas da mata atlântica, encontrada em diversos tipos de habitat, tais como capoeiras, vegetações de restinga e praias. Voa durante todo o dia nos locais sombrios ou ensolarados à procura do néctar de diversas flores de que se alimenta. O voo é lento e baixo, mas, quando perseguida, torna-se rápido e irregular. Os adultos, que vivem aproximadamente seis meses, têm hábito de se reunirem em galhos secos para passarem a noite, onde se juntam às dezenas. As fêmeas escolhem os brotos novos de diversas espécies de maracujá para efetuarem as posturas gregárias de até duzentos ovos. Mas de uma fêmea pode utilizar o mesmo broto, formando na haste terminal do vegetal uma massa amarela de ovos. As lagartas são gregárias e costumam se transformar em crisálidas próximas umas das outras. Os machos são atraídos pelas crisálidas das fêmeas pouco antes da eclosão das mesmas, que são fecundadas com suas asas ainda não completamente distendidas (OTERO, 1986; OTERO & MARIGO, 1990; SOARES *et al.*, 2002).



**Figura 5-447:** *Heliconius sara* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) (Parque Natural Municipal de Jacarenema, Barra do Jucu, Vila Velha, Espírito Santo).

**Foto:** Gustavo R. Leite.

*Dryas julia* (Fabricius, 1775) (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) (**Figura 5-448**), tem distribuição ampla por todo o Continente Americano, sendo uma espécie não indicadora, pois ocorre em vários ambientes (RAIMUNDO *et al.*, 2003). É encontrada em vários habitats, voando rápido e irregularmente. Muitas vezes desce em grupos para sugar substâncias nutritivas da água, no chão ou sobre pedras. As lagartas são agressivas e canibais, vivendo isoladas e se alimentando de maracujás silvestres. O ciclo completo, de ovo a adulto, é rápido e a borboleta pode ser encontrada durante todos os meses do ano (OTERO & MARIGO, 1990).



**Figura 5-448:** *Dryas julia* (Fabricius, 1775) (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) (Zona 24K, S7802878, W387393).

**Foto:** Vitor R. Taylor.

*Ascia monuste* (Linnaeus, 1764) (Lepidoptera, Pieridae, Pierinae) (**Figura 5-449**), é uma das borboletas mais comuns no Brasil, denominada “praga-da-couve” devido a suas lagartas gregárias causarem sérios danos ao cultivo das diversas crucíferas utilizadas pelo homem como alimento. Encontra-se em locais ensolarados, como a maioria dos pierídeos, voando rapidamente à procura de néctar de inúmeras flores encontradas na beira das matas, nos jardins e parques. Os ovos amarelados são colocados em grupos, nas faces inferiores e superiores das folhas da couve, da chagas e de alguns vegetais silvestres da família

caparidácea. O ciclo de ovo a adulto dura pouco mais de um mês. Ocorrem várias gerações ao ano. Suas populações são controladas, no entanto, por vários insetos parasitóides, dos quais o mais conhecido é uma vespa da família Braconídea, que tece pequenos casulos brancos sobre as lagartas infestadas (OTERO, 1986; OTERO & MARIGO, 1990).



**Figura 5-449:** *Ascia monuste* (Linnaeus, 1764) (Lepidoptera, Pieridae, Pierinae) (Zona 24K, S7803517, W387822).  
**Foto:** Gustavo R. Leite.

*Caligo eurilochus* Cramer, 1776 (Lepidoptera, Nymphalidae, Brassolinae) (**Figura 5-450**), é uma das maiores borboletas que ocorrem no Brasil, podendo medir até 17 cm de envergadura. O adulto pode viver até três meses, alimentando-se regularmente de secreções vegetais diversas ou de frutos maduros caídos no solo sombreado e úmido, onde o inseto voa às primeiras horas da manhã ou no crepúsculo. Durante o dia repousa estático no tronco de árvores. Esta espécie é caçada por bem-te-vis, gaviões e morcegos. As lagartas têm hábitos noturnos e vivem gregariamente durante dois meses sobre marantáceas e bananeiras, onde se escondem no caule ou no tronco das plantas. Quando advém algum desequilíbrio ecológico entre o inseto e seus inúmeros parasitas e predadores, ele pode se tornar importante praga de monoculturas (OTERO & MARIGO, 1990).

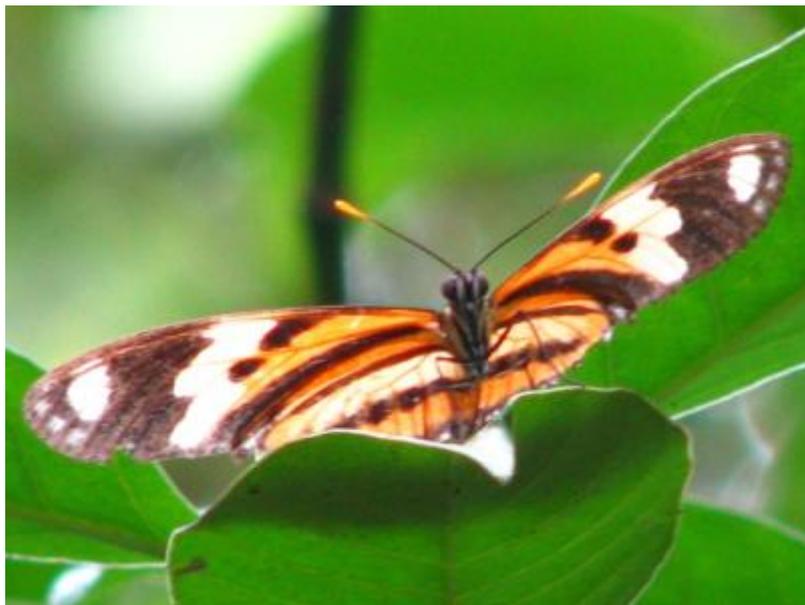


**Figura 5-450:** *Caligo eurilochus* Cramer, 1776 (Lepidoptera, Nymphalidae, Brassolinae) (Zona 24K, S7803815, W388150).

**Foto:** Gustavo R. Leite.

*Eueides isabella* Cramer, 1781 (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) (**Figura 5-451**), é encontrada em parques e jardins onde voa a meia altura do solo à procura de flores cultivadas, como “bico-de-papagaio”, ou silvestres, como *Eupatorium* spp., de onde retira o néctar de que se alimenta. Esta borboleta pertence a um vasto complexo mimético de borboletas muito parecidas e que se protegem imitando outras não palatáveis. É confundida no Vôo com *Heliconius ethilla*, no entanto, seu menor porte é uma característica para distingui-la (OTERO, 1986).

*Antirrhea archaea* Hübner, 1816 (Lepidoptera, Nymphalidae, Morphinae) (**Figura 5-452**), vive próxima ao chão da mata, onde todos os seus estádios evoluem. Foi recentemente classificado no grupo das *Morpho*, sendo que suas lagartas coloridas e ovos hemisféricos são muito semelhantes ao desse grupo. Pousado na sombra, sobre folhas mortas, esta espécie se protege de pássaros insetívoros que buscam alimento no sub-bosque. É atraída por frutos silvestres que caem no solo (OTERO & MARIGO, 1990).



**Figura 5-451:** *Eueides isabella* Cramer, 1781 (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) (Zona 24K, S7802930, W387518).

**Foto:** Gustavo R. Leite.



**Figura 5-452:** *Antirrhoea archaea* Hübner, 1816 (Lepidoptera, Nymphalidae, Morphinae) (Zona 24K, S7802897, W387443).

**Foto:** Gustavo R. Leite.

As duas espécies de formigas, *A. robusta* e *D. lucida*, que constam nas listas nacional e estadual da fauna ameaçada de extinção do Espírito Santo (AZEVEDO *et al.*, 2008; MACHADO *et al.*, 2008) já haviam sido registradas em áreas bem

próximas da área de estudo, na área de implantação do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho, Aracruz, Espírito Santo, Brasil (CASTRO, T. M. com pess.). As áreas apresentam fitofisionomia semelhantes, e desta forma era esperada a ocorrência de ambas na área de estudo.

Nos tópicos abaixo são descritas algumas características biológicas, ecológicas e referentes à conservação dessas espécies. São feitas também, considerações sobre sua ocorrência na área de estudo e medidas para sua conservação.

***Atta robusta*** (CAMPIOLO & DELABIE, 2008a) - *A. robusta* é uma formiga cortadeira pertencente à tribo Attini, que é exclusiva do Novo Mundo. Esta tribo compreende diversas espécies do gênero *Atta* e *Acromyrmex*, sendo as únicas com a habilidade de cultivar fungos como alimento. Este grupo possui várias características peculiares, sendo uma das mais importantes a utilização eficiente de quase todas as formas de vegetação fresca, incluindo flores, frutos e folhas. As formigas cortadeiras consomem mais vegetação que qualquer outro grupo comparável de espécies de herbívoros, incluindo mamíferos, pássaros e outros grupos de insetos (WILSON, 1986). Uma consequência disto é que as espécies de *Atta* estão entre as pragas agrícolas mais importantes da região neotropical. Apenas algumas espécies deste gênero, entretanto, são adaptadas aos habitats simplificados e a práticas agrícolas, produzindo dano econômico significativo.

A espécie foi inicialmente descrita como *Atta sexdens robusta* (BORGMEIER, 1939) e, posteriormente, elevada ao nível de espécie (GONÇALVES, 1942). Entre as saúvas presentes no Brasil, *A. robusta* é uma das poucas endêmicas de áreas restritas, ocorrendo apenas nas restingas do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Este endemismo pode indicar que esta espécie seja ecologicamente mais restrita em sua necessidade de hábitat do que outras mais amplamente distribuídas. A restinga exibe feições diferentes, indo de uma vegetação rasteira até a chamada “mata de restinga”. *A. robusta* ocorre mais freqüentemente em ambientes sombreados, nas formações arbustivas conhecidas como “matas de mirtáceas” (TEIXEIRA *et al.*, 2004) e também, mais raramente, em formações florestais (FOWLER, 1995). No entanto, não ocorre nas áreas de floresta ombrófila,

presentes nas áreas contíguas às restingas, ficando restrita, portanto, às formações vegetais do cordão arenoso litoral.

*A. robusta* constrói ninhos superficiais e largos, com as câmaras de fungos em profundidades inferiores a um metro, provavelmente limitada pelo lençol freático. Ela forrageia durante o dia, em trilhas bem formadas. Utilizam várias espécies de plantas como substrato para o fungo, entre elas, plantas com alta concentração de tanino e látex. Os ninhos começam a ocorrer a 350 metros da linha de preamar, na mesma área de ocorrência das matas de mirtáceas (TEIXEIRA & SCHOEREDER, 2003). Além disto, existe uma relação positiva entre densidade de ninhos e cobertura arbórea, sendo que esta distribuição foi atribuída às condições e recursos necessários para o crescimento do fungo simbiote.

Restrita à faixa de restinga na costa dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Não há registro da espécie no litoral de São Paulo e Bahia, apesar dessas regiões terem sido intensamente amostradas. Não há evidências de que a distribuição atual seja distinta da pretérita. Por sua distribuição geográfica, a espécie está ameaçada especialmente pela ocupação imobiliária. Segundo a SOS MATA ATLÂNTICA (2008), as restingas representam o trecho mais densamente ocupado do território brasileiro, com cerca de 90 habitantes por quilômetro quadrado, cinco vezes a média nacional. Outro fator importante é o controle químico utilizado indiscriminadamente contra formigas do gênero *Atta*, tanto em áreas agrícolas quanto em áreas urbanas. As espécies de *Atta* (“saúvas”) são todas consideradas pragas agrícolas, mesmo sem avaliação dos danos econômicos reais provocados por cada espécie individualmente, estando sujeitas, portanto, a ações de controle, caso ocorram próximo a áreas de exploração agrícola e de expansão urbana. A conservação da espécie depende da conservação do hábitat e da racionalização das ações de controle de formigas cortadeiras (CAMPIOLO & DELABIE, 2008a).

Na área de estudo, de implantação do empreendimento Jurong do Brasil, foram encontrados vários ninhos em atividade de *A. robusta*. A espécie consta nas listas de espécies ameaçadas de extinção nacional e estadual na categoria vulnerável

(AZEVEDO *et al.*, 2008; MACHADO *et al.*, 2008). Apesar de sua distribuição ser restrita às restingas do Espírito Santo e Rio de Janeiro, várias populações são conhecidas nesta extensão. Entretanto, por ser uma espécie ameaçada de extinção, deve ser considerado o translocamento dos ninhos que ocorrem na área de implantação do empreendimento. Devido às grandes dimensões do ninho, existe uma dificuldade em se encontrar a rainha — sendo o encontro desta, uma etapa crucial no sucesso do translocamento — o que torna a probabilidade de sucesso do translocamento relativamente baixa. Caso se obtenha sucesso no encontro da rainha da colônia, o local para qual o ninho venha a ser translocado deve seguir as propostas da **Figura 5-443**, no que concerne a características climáticas ótimas para a espécie. A primeira tentativa de resgate de um ninho de *A. robusta* foi feita este ano (2009) na área do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho em Aracruz, sendo que não foi logrado êxito (CASTRO, T. M. com pess).

***Dinoponera lucida*** (CAMPIOLO & DELABIE, 2008b) - *D. lucida* é uma das seis espécies do gênero *Dinoponera* (BOLTON, 1995), que é endêmico da América do Sul. Todas as suas espécies são pretas e de grande tamanho, atingindo até 4 cm de comprimento. *D. lucida* é a única espécie do gênero que vive na Mata Atlântica (PAIVA & BRANDÃO, 1995), exceto por uma pequena população de *Dinoponera quadriceps* presente em fragmentos de Mata Atlântica do Estado de Alagoas (VASCONCELLOS *et al.*, 2004). Considerando as informações biológicas sobre o gênero e dados ainda inéditos, presume-se que as formigas deste gênero possuam as seguintes particularidades em comum: a) inexistência de casta morfológicamente distinta, especializada na reprodução. Esta função é realizada por uma operária, fisiologicamente diferenciada – operária alfa (*gamergate*), que domina a colônia e acasala na entrada do ninho com um único macho. Após o acasalamento, ela desempenha o mesmo papel de uma rainha clássica dentro do formigueiro; b) a formação de novas colônias parece ser exclusivamente através da fissão de colônias maduras populosas (ARÁUJO & JAISSON, 1994). As novas colônias são, por isto, fundadas a pequena distância da colônia-mãe, resultando na formação de agregados populacionais estreitamente aparentados; c) os machos são alados, bem menores e mais frágeis, e possuem um curto raio de vôo, que acontece horizontalmente, perto do chão, quando procuram operárias

alfas que se oferecem à fecundação na entrada de suas colônias (MONNIN & RATNIEKS, 1999).

O único meio de dispersão de genes que ocorre entre populações distintas é, então, por meio desses machos; d) essas formigas são predadoras generalistas, capturando presas vivas e coletando cadáveres e material vegetal (FOURCASSIÉ & OLIVEIRA, 2002). O tamanho faz destas formigas os gigantes do mundo dos invertebrados que vivem sobre o solo e, nos trópicos, elas ocupam o topo das cadeias alimentares da mesofauna nestes ambientes. Seu gigantismo e sua ferocidade extremamente dolorosa fazem com que indivíduos de *Dinoponera* sejam evitados pela maioria dos vertebrados terrestres predadores de formigas, ocasionais ou especializados (aves, principalmente, mas também lagartos e mamíferos insetívoros).

A distribuição pretérita da espécie é mais ampla do que a anteriormente registrada em publicações. Ela chegou a cobrir o Sudeste e o extremo sul da Bahia, leste de Minas Gerais, todo o Espírito Santo e fragmentos do Estado de São Paulo (vale do Ribeira, registro de 1933). Sua ocorrência no norte do Estado do Rio de Janeiro em época histórica é provável, embora não haja registro disto. *D. lucida* tem sua distribuição atual limitada ao sul da Bahia, norte do Espírito Santo e a dois remanescentes de Mata Atlântica do leste de Minas Gerais. Essas formigas já não existem mais em alguns municípios da Bahia onde sua presença no passado recente está comprovada por espécimes depositados na Coleção do Laboratório de Mirmecologia (CEPLAC/UESC). Por exemplo, a espécie não ocorre a menos de 200 km em direção ao sul de Lomanto Júnior, onde foi registrada em 1969. Salvo um caso de coleta em um cacauel antigo no sul da Bahia, todos os registros são provenientes de coletas em áreas de floresta, inclusive observações em área de floresta de restinga no município de Linhares (ES) (CAMPIOLO & DELABIE, 2008b).

O principal problema ligado à conservação de *D. lucida* é sua ocorrência restrita a fragmentos de florestas da Mata Atlântica. Os indícios de distribuição de *D. lucida* apontam para um processo de regressão geográfica, sendo a destruição pelo

homem do seu hábitat original, com o isolamento e a redução cada vez mais acentuada das áreas de ocorrência natural, o principal fator responsável por este fenômeno. Outras fontes potenciais de ameaça estão sendo examinadas. Entre elas, a taxa de endogamia provavelmente grande em populações geneticamente fragilizadas e isoladas devido à intensa fragmentação de seu hábitat, principalmente nas populações mais periféricas.

A conservação desta espécie depende da manutenção e conexão de remanescentes de floresta. A conexão de fragmentos através da recuperação de matas ciliares se apresenta como uma estratégia adequada, tendo em vista a freqüente presença de ninhos da espécie, próximos a cursos de água (CAMPIOLO & DELABIE, 2008b).

Na área de estudo, de implantação do empreendimento Jurong do Brasil, durante as amostragens da entomofauna, não foram encontrados exemplares de *D. lucida*. Um biólogo da equipe, no entanto, durante amostragens de outro grupo faunístico avistou um exemplar de *D. lucida* na área e o fotografou. Devido à elevada ocorrência desta espécie na área do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho (CASTRO, T. M. comunicação pessoal), que fica ao lado da área de estudo, também era esperado sua ocorrência em número elevado na área de implantação do empreendimento Jurong do Brasil. Este fato, no entanto, não foi confirmado e as observações a seguir evidenciam o motivo. Ambas as áreas (Jurong e Terminal Aquaviário) apresentam as províncias geomorfológicas de tabuleiros terciários e planícies quaternárias, províncias essas que abrigam fisionomias vegetais distinta. A principal diferença entre as áreas do Jurong e do terminal aquaviário é que, além das matas da área do Terminal Aquaviário serem mais conservadas, estas ainda apresentam matas de tabuleiros nos tabuleiros terciários, o que não ocorre na área do Jurong, que só apresenta vegetação nativa (restinga) nas planícies quaternárias. Na área do empreendimento Jurong do Brasil os tabuleiros terciários são ocupados por eucalipto. De acordo com entrevista feita com o coordenador do resgate de fauna e dois biólogos responsáveis pelo resgate de *D. lucida* na área do Terminal Aquaviário, só foram encontrados indivíduos e ninhos dessa espécie na floresta de tabuleiros terciários.

Na área de restinga não foram encontrados indivíduos nem ninhos de *D. lucida* (CASTRO, T.M COM PESS.). Na área de tabuleiros terciários do Jurong ainda podem-se observar em pouca extensão, algumas matas em regeneração circundando os corpos de água. Essas poucas matas podem explicar a ocorrência em densidade muito baixa de indivíduos de *D. lucida*, como o observado.

A espécie consta apenas na lista de espécies ameaçadas de extinção nacional, na categoria vulnerável (MACHADO *et al.*, 2008). Esta foi removida da lista estadual devido à abundância elevada com que é encontrada em vários pontos deste Estado, inclusive em matas secundárias (AZEVEDO *et al.*, 2008). Apesar da baixíssima densidade na área do empreendimento Jurong do Brasil, a equipe do resgate de fauna deve estar prevenida para a eventual ocorrência da espécie na área, pois, por ser uma espécie ameaçada de extinção, caso ocorram, seus ninhos devem ser translocados. Ao contrário de *A. robusta*, seus ninhos são facilmente translocados devido às características da espécie descritas anteriormente. O local para qual o ninho venha a ser translocado deve seguir as propostas **Figura 5-444**, no que concerne a características climáticas ótimas para a espécie.

#### 5.2.1.2.2 Ictiofauna de água doce

Na região Neotropical existem 4.475 espécies de peixes de água doce descritas e cerca de 1.550 ainda sem denominação, totalizando 6.025 (Reis *et al.*, 2003). A América do Sul possui a maior riqueza em espécies de peixes neotropicais do mundo (Agostinho *et al.*, 2007), entretanto, não é observado tamanha riqueza de espécies para essa região do Estado do Espírito Santo, provavelmente reflexo das mudanças decorrentes das canalizações das áreas alagadas e brejosas realizadas na década de 70 (Programa Pró-Várzea) e das dragagens dos canais até a presente data. Toda a dragagem feita no vale do Suruaca e na região ao sul do rio Doce, nesse período, possivelmente alterou as variáveis ambientais e deve ter influenciado as populações e comunidades de teleósteos. Além disso, a carência de estudos nessa região sobre a constituição das comunidades de

peixes anteriores às dragagens dificulta a avaliação dos efeitos antrópicos sobre essas comunidades.

Dentre os estudos existentes Mili (2002) é um dos poucos que encontraram uma alta diversidade de peixes através de um levantamento no rio Santa Joana e seus tributários, entre os municípios de Itarana, Itaguaçu e Colatina. Esse autor constatou a presença de 38 espécies de teleósteos na sub-bacia do rio Doce. Borges et al. (1991) registraram a ocorrência de 33 espécies de peixes, distribuídas em 14 famílias levantadas durante o Projeto Sapê do Norte. Teixeira (2001), em um inventário da ictiofauna dulcícola no delta do Rio Doce e várzeas litorâneas do Suruaca, registrou 47 espécies de peixes pertencentes a 26 famílias, com ocorrência de duas espécies exóticas: a tilápia (*Oreochromis niloticus*), e a piranha (*Pygocentrus nattereri*).

Considerando que a região do baixo rio Doce foi ainda pouco estudada quanto a composição da sua ictiofauna, aliado a recentes descrições de novas espécies e existência de várias ainda por serem descritas, pode-se inferir que o número total na bacia deverá atingir 80 espécies nativas, levando em consideração somente a espécies exclusivamente de água doce (PEREIRA et al. 2007; LUCINDA, 2008).

A presença de espécies de peixes exóticas/invasoras também é um aspecto da conservação observado na região, podendo interagir negativamente com a ictiofauna nativa, ocasionando em alterações na estrutura de comunidade de peixes, especialmente em termos de diversidade. Além das duas espécies citadas por Teixeira (2001), ainda são registradas mais cinco espécies exóticas na região norte do Espírito Santo: o cará-daamazônia (*Astronotus ocellatus*), o cambuti (*Hoplosternum littorale*), o pacu (*Metynnis argenteus*), o barrigudinho (*Poecilia reticulata*) e o tucunaré (*Cichla ocellaris*), sendo esta última espécie introduzida com fins de aquicultura (Petrobras/Biodinâmica, 2003). Os resultados obtidos por Latini (2005), que relacionou as espécies de peixes exóticas aos lagos do médio rio Doce (MG), corroboram os do atual estudo.

#### 5.2.1.2.2.1 Metodologia

As informações sobre a ictiofauna presente nos corpos de água doce localizados na Área de Influência do Estaleiro de Barra do Sahy foram consolidados através de dados secundários a partir de estudos ambientais na região (PETROBRAS/BIODINÂMICA, 2003; PORTOCEL/CEPEMAR, 2006; BIODINÂMICA, 2007).

Os corpos de água doce considerados nessa caracterização foram o rio Comboios (canal de drenagem), o rio Riacho, o córrego Serrão, o córrego Caipora, o rio Gimuhuna, o córrego do Engenho e o rio Minhoca. As técnicas de coleta de dados incluíram, além da coleta de organismos, entrevistas com pescadores locais, além do acompanhamento de suas atividades rotineiras de pesca

#### 5.2.1.2.2.2 Resultados

Na área de influência do Estaleiro de Barra do Riacho (Jurong do Brasil), foram registradas 19 espécies de peixes, em 9 Famílias (**Tabela 5-108**). A família Characidae foi a mais representativa, sendo registradas duas espécies de peixes que utilizam o ambiente dulcícola como parte do seu ciclo de vida (*Centropomus parallelus* e *Mugil liza*). Nenhuma espécie aqui apontada se encontra em listas de animais em extinção brasileiras.

**Tabela 5-108:** Lista de espécies encontradas na área de influência do Estaleiro de Barra do Riacho (Jurong do Brasil) distribuídas nos corpos de água em que foram encontradas.

TÁXON NOME - POPULAR	Corpos de água na Área de Influência						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>							
<b>Poeciliidae</b>							
<i>Poecilia reticulata</i> - barrigudinho			x				x
<i>Poecilia vivipara</i> - barrigudinho							x
<b>CHARACIFORMES</b>							
<b>Erythrinidae</b>							
<i>Hoplias malabaricus</i> – traíra			x			x	
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> - morobá	x	x	x	x		x	x

TÁXON NOME - POPULAR	Corpos de água na Área de Influência						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Anostomidae</b>							
<b>Characidae</b>							
<i>Astyanax fasciatus</i> - piaba		x	x		x		
<i>Astyanax scabripinnis</i> – piaba						x	
<i>Astyanax taeniatus</i> – piaba	x						
<i>Astyanax bimaculatus</i> - piabinha						x	
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> - piabinha	x					x	
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i> - piabinha						x	
<i>Metynnis argenteus</i> - pacu	x						
<i>Mimagoniates microlepis</i> – piabinha							
<i>Pygocentrus nattereri</i> - piranha			x				
<b>GYMNOTIFORMES</b>							
<b>Gymnotidae</b>							
<i>Gymnotus carapo</i> - sarapó	x						
<b>SILURIFORMES</b>							
<b>Callichthyidae</b>							
<i>Hoplosternum littorale</i> - cambuti	x	x	x			x	
<b>PERCIFORMES</b>							
<b>Cichlidae</b>							
<i>Cichla ocellaris</i> – tucunaré	x					x	
<i>Tilapia rendalli</i> - tilápia						x	
<b>Centropomidae</b>							
<i>Centropomus parallelus</i> - robalo-flecha							x
<b>Mugilidae</b>							
<i>Mugil Liza</i> - tainha							

**Legenda:** 1 - rio Comboios (canal de drenagem), 2 - rio Riacho, 3 - córrego Serrão, 4 - córrego Caipora, 5 - rio Gimuhuna, 6 - córrego do Engenho e 7 - rio Minhoca.

#### 5.2.1.2.2.3 Discussão

Dentre as espécies listadas, seis são exóticas/invasoras (32%): cambuti (*Hoplosternum littorale*), pacu (*Metynnis argenteus*), barrigudinho (*Poecilia reticulata*), piranha (*Pygocentrus nattereri*), tilápia (*Tilapia rendalli*) e tucunaré (*Cichla ocellaris*); sendo a última introduzida com fins de aquicultura. Essas espécies apresentam alto potencial de interferência nas comunidades nativas, como o tucunaré, por exemplo, afetando diretamente na comunidade através da competição e / ou predação, geralmente causando alterações na estrutura e diversidade da comunidade nativa de peixes. A introdução de espécies exóticas, como o tucunaré (*Cichla ocellaris*), a tilápia (*Oreochromis niloticus* e *Tilapia rendalli*) e o bagre-africano (*Clarias gariepinus*), é mais um dos fatores que contribuindo para uma perda considerável da biodiversidade da região. Mili e

Teixeira (2006), por exemplo, registraram a predação de espécies nativas pelo bagre-africano (*Clarias gariepinus*).

Dentre as espécies de peixes de hábitos migratórios, além da tainha e do robalo-flexa, anteriormente citados, as espécies de piabas *Astyanax taeniatus*, *Astyanax scabripinnis* e *Astyanax fasciatus*, também realizam migrações ascendentes nos riachos durante o seu período de reprodução. Assim como a escassez de estudos não permite o registro de um grande número de espécies no Espírito Santo, estudos abordando os aspectos reprodutivo dos peixes de hábitos também são incipientes. Aparentemente, os teleósteos dulcícolas que ocorrem na região são característicos de clima quente, dessa forma, geralmente apresentam período reprodutivo amplo, com picos entre novembro e março (estação chuvosa) (AGOSTINHO *et al.*, 1994).

O cambuti (*Hoplosternum littorale*), por exemplo, tem o seu período reprodutivo associado ao período de chuvas, quando migra para áreas rasas alagadas e constrói os seus um ninho com a vegetação retirada do fundo, onde deposita milhares de ovos. O barrigudinho (*Poecilia vivipara*), que em seu ciclo de vida apresenta hábito dulcícola e estuarino, procria-se durante todo o ano. Já o robalo (*Centropomus undecimalis*), peixe de hábitos dulcícola, estuarino e marinho, reproduz-se entre o fim da primavera e o final do outono (Carvalho-Filho, 1999).

Dentre as espécies registradas nenhuma é endêmica, entretanto, os peixes anuais são considerados endêmicos, sendo uma espécie (Cyprinodontiformes: Rivulidae: *Simpsonichthys izecksohni*) registrada na Reserva Florestal da Vale do Rio Doce, no município de Linhares, norte do Espírito Santo (COSTA, 2002).

Em relação ao uso das espécies, destacam-se pela sua importância como recurso pesqueiro na região, a tilápia (*Tilapia rendalli*), o tucunaré (*Cichla ocellaris*), a tainha (*Mugil liza*) e o robalo (*Centropomus parallelus*). Estas espécies são alvo de pescadores artesanais, reunidos na colônia de pesca (Z-7).

### 5.2.1.2.3 Herpetofauna

Mesmo a região Neotropical abrigando uma das mais ricas herpetofaunas do mundo (DUELLMAN, 1978; HEYER et al. 1990; BERTOLUCI, 1998), são relativamente pouco os estudos realizados nos domínios da Mata Atlântica (AB'SABER, 1977), tendo em vista, que é freqüente a descoberta de novas espécies (e.g.: BASTOS & POMBAL, 1995; POMBAL et al. 1995; HADDAD et al. 1996), além disso, a distribuição geográfica destas é subdimensionada (AURICCHIO *et al.* 2002). Desse modo, a herpetofauna pode ser considerada pouco conhecida (POMBAL, 1997), principalmente em trabalhos envolvendo comunidades (e.g. CARDOSO *et al.* 1989; POMBAL, 1997; BERTOLUCI, 1998).

No Brasil atualmente são reconhecidas 849 espécies de anfíbios e 708 espécies de répteis (SBH, 2009; BÉRNILS, 2009). A tendência é que essa riqueza aumente ainda mais, considerando que recentemente os esforços de inventariamento têm sido intensificados nas florestas Amazônica e Atlântica.

A Mata Atlântica concentra, respectivamente, cerca de 65% e 42% das espécies de anfíbios e répteis registradas para o Brasil, entre as quais o número de endemismos é bastante elevado.

O objetivo deste estudo foi o de caracterizar herpetofauna como subsídio ao Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento Jurong do Brasil, situado em Barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo.

#### 5.2.1.2.3.1 Metodologia

Os dados secundários e complementares sobre história natural e parte da lista de espécies foram obtidos por meio de consultas à coleção de referência do Museu de Biologia Professor Mello Leitão e com base nos resultados de outros Estudos de Impacto Ambiental realizados na região: PORTOCEL/CEPEMAR, (2006);

ARACRUZ CELULOSE S.A./CEPEMAR, (2001); PETROBRAS/BIODINÂMICA, (2007); PETROBRAS/BIODINÂMICA, (2003).

No Espírito Santo alguns inventários estão sendo realizados recentemente em áreas costeiras do Estado e, a cada um deles, novas espécies e até mesmo gêneros novos estão sendo descobertos. Dentre os estudos mais abrangentes sobre a herpetofauna nessa região, destacam-se os de RAMOS & GASPARINI (2004) e SCHNEIDER & TEIXEIRA (2001). Esses estudos, somados ao registro de coleções científicas, permitiram estimar a presença de cerca de 100 espécies de anfíbios e 80 de répteis; dessas, duas espécies de anfíbios (*Thoropa lutzi* e *T. petropolitana*) e oito de répteis (*Cnemidophorus nativo*, *Chelonoidis denticulata*, *Mesoclemmys hogei* e tartarugas marinhas), estão ameaçadas (MACHADO *et al.* 2005; IUCN, 2009).

Para este estudo os dados primários de anfíbios foram amostrados, em agosto de 2009, principalmente em observações de campo realizadas nas áreas onde será instalado o empreendimento e no seu entorno.

- **Transectos:** Foi utilizado o método do censo de visualização - VES (*Visual Encounter Survey*), que consistiu na realização de deslocamentos não sistemáticos nas oito unidades amostrais, registrando-se todos os espécimes avistados. Os transectos foram realizados durante dez dias nos períodos diurnos e noturnos, totalizando 60 horas de esforço. Foram percorridos durante três horas no horário matutino (entre 7h00min e 9h00min) e noturno (entre 20h00min e 22h00min) os principais ambientes aquáticos da área de estudo, registrando as espécies em atividade de vocalização e a procura de indivíduos inativos foi feita vasculhando-se abrigos, como pedras, troncos caídos, cascas de árvores, folhiço e tocas. Vestígios também foram considerados (ecdises, tocas, crepitáculo, pegadas). Os exemplares foram fotografados e identificados através da visualização e da gravação de suas vocalizações. Durante o censo não se fez necessária a captura de exemplares nem tampouco seu manuseio.

A cada observação direta ou registro indireto de animais no campo, foram tomadas as seguintes informações: espécie, local (macro e microambientes utilizados), data, horário, atividade no momento do registro e coordenadas geográficas (em UTM).

- **Pontos de Escuta:** Consistiram de censos de audição (AST - *Audio Strip Transect*), ou seja, realização de transecções lineares de 900 m, com intervalos de 100 m entre cada ponto amostral. Em cada um desses pontos, fez-se o registro das vocalizações de anfíbios durante dez minutos. Foram selecionados transectos que representavam a diversidade de habitats presente na área de estudo.

Foram demarcados seis sítios amostrais denominados pontos de amostragem, a seguir esses pontos são descritos e representados:

- **P1, P5 e P6 – Mata Seca de Restinga:** essa formação florestal ocorre nos trechos mais altos da restinga, em áreas que não ocorre alagamento. (**Figura 5-452**). O sub-bosque é rico principalmente em bromélias (*Pseudoananas* sp. e *Bromelia* sp.) e palmeiras (*Attalea* sp. e *Bactris* sp.), e com muitas epífitas, sobretudo da família Araceae. As espécies arbóreas predominantes são *Protium heptaphyllum*, *Andira fraxinifolia*, *Eschweillera ovata*, *Byrsonima sericea*, *Myrsine guianensis* e diversas espécies de Myrtaceae (ARACRUZ CELULOSE S.A./CEPEMAR, 2001)
- **P2 – Ambiente Alagado/Praiano:** as comunidades vegetais, que recebem influência direta das águas do mar, apresentam como gêneros característicos das praias: *Remirea* e *Salicornia*. Seguem-se, em áreas mais altas afetadas pelo regime das marés, as conhecidas *Ipomoea pescaprae* e *Canavalia rosea*, além dos gêneros *Paspalum* e *Hidrocotyle*, (**Figura 5-453**). As duas primeiras são plantas escandentes e estoloníferas que atingem as dunas, contribuindo para fixá-las (PETROBRAS/BIODINÂMICA, 2003).

- **P3 – Restinga Pós Praia:** formação arbustiva de Restinga localizada após a Halófila-Psamófila, observada na **Figura 5-454**, com altura de até 5m e presença de indivíduos lenhosos retorcidos e muitas espécies espinhentas (PEREIRA, 1990). As lianas, tanto herbáceas como lenhosas, são abundantes, porem epífitas são pouco evidenciadas.
- **P4 – Restinga Aberta:** as comunidades chamadas abertas, de Clusia ou Ericaceae (**Figura 5-455**), apresentam vegetação arbustiva agrupadas em moitas semi-esféricas e espécies de pequeno porte na região denominada de entre moitas, com baixa cobertura, que proporcionam o aparecimento de espaços desnudos entre as moitas. Conforme composição florística nas moitas e entre moitas, bem como altura do lençol freático em relação à superfície (PEREIRA, 1990).
- **P7 e P8 – Alagado:** também denominada mata periodicamente inundada, essa formação recebe esta denominação por sofrer alagamentos sazonais principalmente nos períodos de maior precipitação pluviométrica, ocorrendo nos trechos mais baixos dos terrenos (**Figura 5-456 e Figura 5-457**).



**Figura 5-453:** Ponto de amostragem P1 - Restinga Mata Seca. Coordenada WGS 84: 0387466-7802961



**Figura 5-454:** Ponto de amostragem P2 - Ambiente Alagado Praiano. Coordenada WGS 84: 0387537-7802921



**Figura 5-455:** Ponto de amostragem P3 – Restinga Pós Praia. Coordenada WGS 84: 0387497-7802950



**Figura 5-456:** Ponto de amostragem P4 – Restinga Aberta. Coordenada WGS 84: 0387445-7802895



**Figura 5-457:** Ponto de amostragem P7 – Alagado. Coordenada WGS 84: 0387506-7803093



**Figura 5-458:** Ponto de amostragem P8 – Alagado. Coordenada WGS 84: 0387968-7803695

#### 5.2.1.2.3.2 Resultados

Através dos trabalhos realizados em campo foram registradas 22 espécies de anfíbios na área de influência do empreendimento Jurong do Brasil, compilando os resultados dos registros diretos e indiretos foi possível chegar a uma lista composta por 40 espécies de anfíbios, todas pertencentes à ordem Anura, que inclui sapos, rãs e pererecas.

Dentre as seis famílias de anfíbios registradas, a mais representativa foi a Hylidae, com 28 (70%) espécies. Das espécies de anfíbios diretamente registradas a que se mostrou mais abundante com 22 registros em quatro das oito

unidades amostrais, foi *Leptodactylus ocellatus* (**Figura 5-459**), seguida pelas espécies *Hypsiboas faber* (20 registros), *Scinax alter* (18 registros) e *Dendropsophus decipiens* (15 registros). Em contrapartida, as espécies, *Haddadus binotatus*, *Hypsiboas semilineatus*, *Phyllodytes luteolus*, *Trachycephalus nigromaculatus* e *Stereocyclops incrassatus* (**Figura 5-460**), tiveram apenas um registro cada.

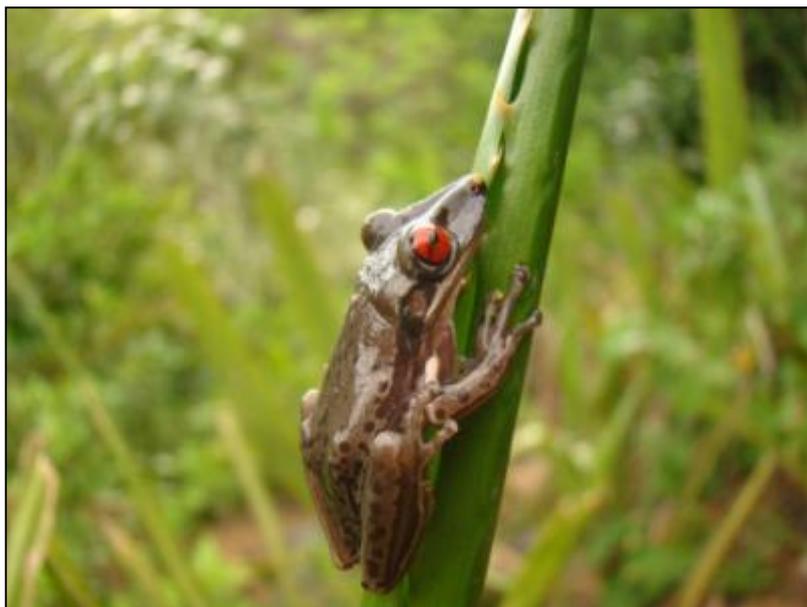


**Figura 5-459:** *Leptodactylus ocellatus*. Coordenada WGS 84: 0387506-7803090.



**Figura 5-460:** *Stereocyclops incrassatus*. Coordenada WGS 84: 0387270-7802656.

Durante este estudo, oito indivíduos da espécie *Aparasphenodon brunoi* (**Figura 5-461**) foram observados nos pontos P1, P4 e P6. Esta espécie de médio porte apresenta especializações para a vida em bromeliáceas. Distribui-se principalmente na faixa costeira, desde o Espírito Santo até São Paulo, podendo habitar regiões florestais densas.



**Figura 5-461:** *Aparasphenodon brunoi*. Coordenada WGS 84: 0387964-7803693.

Nas áreas alagadas, pontos de amostragem P7 e P8, foram observados 12 indivíduos da espécie *Dendropsophus elegans* (**Figura 5-462**), vocalizando sobre a vegetação marginal.

*Itapotihyla langsdorffii* (**Figura 5-463**), hilídeo de grande porte, cuja coloração mistura-se aos troncos de árvores, tornando-o quase imperceptível no ambiente natural, no entanto, foram observados 13 indivíduos dessa espécie nos pontos de amostragem P5 e P6.



**Figura 5-462:** *Dendropsophus elegans*. Coordenada WGS 84: 0387964-7803687



**Figura 5-463:** *Itapotihyla langsdorffii*. Coordenada WGS 84: 0387433-7803899

A **Tabela 5-109** apresenta a lista de anfíbios registrados diretamente em campo e as espécies de provável ocorrência, bem como informações sobre os ambientes ocupados por essas espécies e status de conservação.

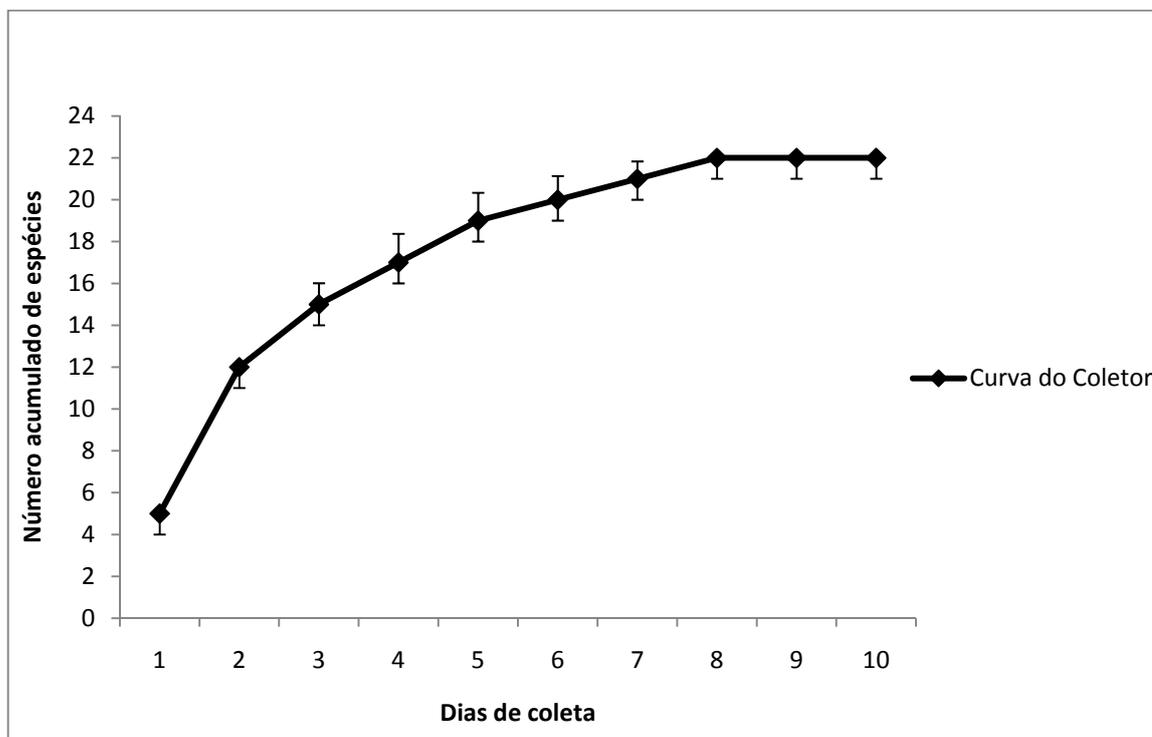
**Tabela 5-109:** Lista de anfíbios registrados diretamente em campo e espécies de provável ocorrência nas Áreas de Influência do empreendimento Mata Seca de Restinga (MSR), Ambiente Alagado/Praiano (AP), Restinga Pós Praia (PP), Restinga Aberta (RA), Alagado (AL).

Família	Espécie	Nome Comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas Geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas	Status do táxon
			Dados Primários	Dados Secundários			IUCN	
Bufoidea	<i>Rhinella crucifer</i>	sapo-cururu	v/a	1,2,3	MSR, RA, AL	0387284-7803707	-	E
Bufoidea	<i>Rhinella granulosa</i>	sapinho	v	1,2,3	MSR, RA, AL, PP	0387283-7803711	-	-
Bufoidea	<i>Rhinella margaritifera</i>	sapo-folha	-	3,4	-	-	-	-
Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i>	Rã-do-folhicho	v	-	MSR, RA, AL, PP	0387273-7802698	-	-
Hylidae	<i>Aparasphenodon brunoi</i>	perereca-de-capacete	v	-	MSR, RA, AL, PP	0387964-7803693	-	E
Hylidae	<i>Dendropsophus anceps</i>	perereca-zebra	-	2	-	-	-	E
Hylidae	<i>Dendropsophus berthaltutzae</i>	pererequinha	-	3	-	-	-	E
Hylidae	<i>Dendropsophus bipunctatus</i>	pererequinha	v	2	AL	0387953-7803683	-	E
Hylidae	<i>Dendropsophus branneri</i>	perereca-amarela	v	1,2	AL	0387957-7803645	-	-
Hylidae	<i>Dendropsophus decipiens</i>	perereca-da-costa	v	1	AL	0387972-7803624	-	E
Hylidae	<i>Dendropsophus elegans</i>	perereca-de-moldura	v/a	1,2,3	AL	0387964-7803687	-	-
Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha	-	3	-	-	-	-
Hylidae	<i>Dendropsophus seniculus</i>	pererequinha	-	3,4	-	-	-	E
Hylidae	<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	perereca-verde	v/a	1,2,3	AL	0387978-7803667	-	E

Família	Espécie	Nome Comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas Geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas	Status do táxon
			Dados Primários	Dados Secundários			IUCN	
Hylidae	<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca	v	-	AL	0387969-7803676	-	-
Hylidae	<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-martelo	v/a	3	AL	0387954-7803626	-	-
Hylidae	<i>Hypsiboas pardalis</i>	perereca	-	3,4	-	-	-	E
Hylidae	<i>Hypsiboas semilineatus</i>	perereca-dormideira	v	1,3	AL	0387935-7803694	-	E
Hylidae	<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	perereca-da-mata	v	3	AL	0387433-7803899	-	E
Hylidae	<i>Phyllodytes luteolus</i>	perereca-verde	v	-	AL	0387443-7803965	-	-
Hylidae	<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca-verde	-	2,3	-	-	-	E
Hylidae	<i>Scinax alter</i>	pererequinha	v/a	1,3	AL	0387476-7803954	-	E
Hylidae	<i>Scinax argyreornatus</i>	pererequinha	-	3,4	-	-	-	-
Hylidae	<i>Scinax cuspidatus</i>	perereca-de-focinho-pontudo	-	3,4	-	-	-	E
Hylidae	<i>Scinax eurydice</i>	pererequinha	-	3	-	-	-	E
Hylidae	<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	v	1	AL	0387473-7803952	-	-
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	pererequinha	-	3	-	-	-	-
Hylidae	<i>Sphaenorhynchus palustris</i>	perereca-da-salvinea	-	3	-	-	DD	E, R
Hylidae	<i>Sphaenorhynchus planicola</i>	rã-verde	-	3,4	-	-	-	E
Hylidae	<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	perereca-de-moldura-	v	-	AL	0387453-7803967	-	-

Família	Espécie	Nome Comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas Geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas	Status do táxon
			Dados Primários	Dados Secundários			IUCN	
		grande						
Hylidae	<i>Trachycephalus nigromaculatus</i>	perereca	v	-	AL	0387453-7803771	-	-
Hylidae	<i>Physalaemus aguirrei</i>	rãzinha	-	3,4	-	-	-	E
Leiuperidae	<i>Physalaemus crombiei</i>	rãzinha	-	2,3	-	-	-	E
Leiuperidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rãzinha	v/a	-	AL	0387259-7802676	-	-
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora	v	1,2,3	AL	0387978-7803685	-	-
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus marmoratus</i>	rãzinha-do-folhiço	-	3	-	-	-	-
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus natalensis</i>	rã-assobiadora	-	3	-	-	-	-
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus ocellatus</i>	rã-manteiga	v/a	1,2,3	AL	0387506-7803090	-	C
Microhylidae	<i>Arcovomer passarellii</i>	rãzinha-de-carangueijo	-	3	-	-	-	E, R
Microhylidae	<i>Stereocyclops incrassatus</i>	rã-da-mata	v	-	AL	0387270-7802656	-	-

Neste estudo, foram registradas 22 espécies de anfíbios, o número estimado da riqueza para as Áreas de Influência variou de 10,4 a 20,8 espécies e a partir da curva do coletor e do índice estimador de riqueza, verificou-se que a amostragem compreendeu entre 72 e 89% da comunidade de anfíbios do local (**Figura 5-464**).



**Figura 5-464:** Curva de acumulação de espécies de anfíbios com as estimativas e os desvios-padrão baseados no índice de Jackknife de primeira ordem.

Para a área de influência do empreendimento Jurong do Brasil, foram registradas 34 espécies de répteis sendo que, dentre elas, 18, ou seja, 50% foram registradas diretamente em campo, uma porcentagem elevada, dada a época do ano (fora da estação reprodutiva da maioria das espécies) e o curto período de amostragem.

Os répteis estão distribuídos em três ordens: Testudines (cágados e jabutis), Crocodylia (jacarés) e Squamata que é dividida em três subordens Amphisbaenia (cobras-de-duas-cabeças), Sauria (lagartos) e Ophidia (serpentes). Dentre os Squamata, a subordem Ophidia foi a de maior representatividade, com 19 (52,8%) espécies de provável ocorrência, seguida pela subordem Sauria, com 10 (27,8%) espécies e, por último, a subordem Amphisbaenia (**Figura 5-465**), com duas

(5,6%) espécies. Para os Testudines, foram listadas quatro (11%) espécies de diferentes famílias, sendo duas tartarugas marinhas, um cágado e um jabuti. Para os Crocodilianos foi constatada a provável ocorrência de apenas uma espécie, *Caiman latirostris* (Jacaré-do-papo-amarelo).



**Figura 5-465:** *Amphisbaena alba*. Coordenada WGS 84: 0387515-7802929

Das espécies de répteis diretamente registradas a que se mostrou mais abundante com 13 registros em 5, das 8 unidades amostrais, foi *Tropidurus torquatus*. Em contrapartida, as espécies *Anphisbaena alba*, *Ophiodes striatus* (**Figura 5-466**), *Tupinambis merianae*, *Corallus hortulanus* (**Figura 5-467**), *Micrurus corallinus*, *Chironius exoletus*, *Oxyrhopus petola* e *Philodryas olfersii*, foram avistadas apenas uma vez.



**Figura 5-466:** *Ophiodes striatus*. Coordenada WGS 84: 0387433-7803899.



**Figura 5-467:** *Corallus hortulanus*. Coordenada WGS 84: 0387536-7802919

As espécies *Hemidactylus mabouia*, *Anolis punctatus* (**Figura 5-468**), *Thamnodynastes hypoconia* e *Oxybelis aeneus*, foram avistadas em duas oportunidades cada uma delas.



**Figura 5-468:** *Anolis punctatus*. Coordenada WGS 84: 0387468-7802959.

Para cada uma das espécies, *Polychrus marmoratus* (**Figura 5-469**) e *Mabuya agilis* (**Figura 5-470**), foram avistados três indivíduos, nos pontos de amostragem de Mata Seca.



**Figura 5-469:** *Polychrus marmoratus*. Coordenada WGS 84: 0387273-7803761.



**Figura 5-470:** *Mabuya agilis*. Coordenada WGS 84: 0387497-7802953.

A **Tabela 5-110** apresenta a lista de répteis registrados diretamente em campo e espécies de provável ocorrência, bem como informações sobre os ambientes ocupados por essas espécies e status de conservação.

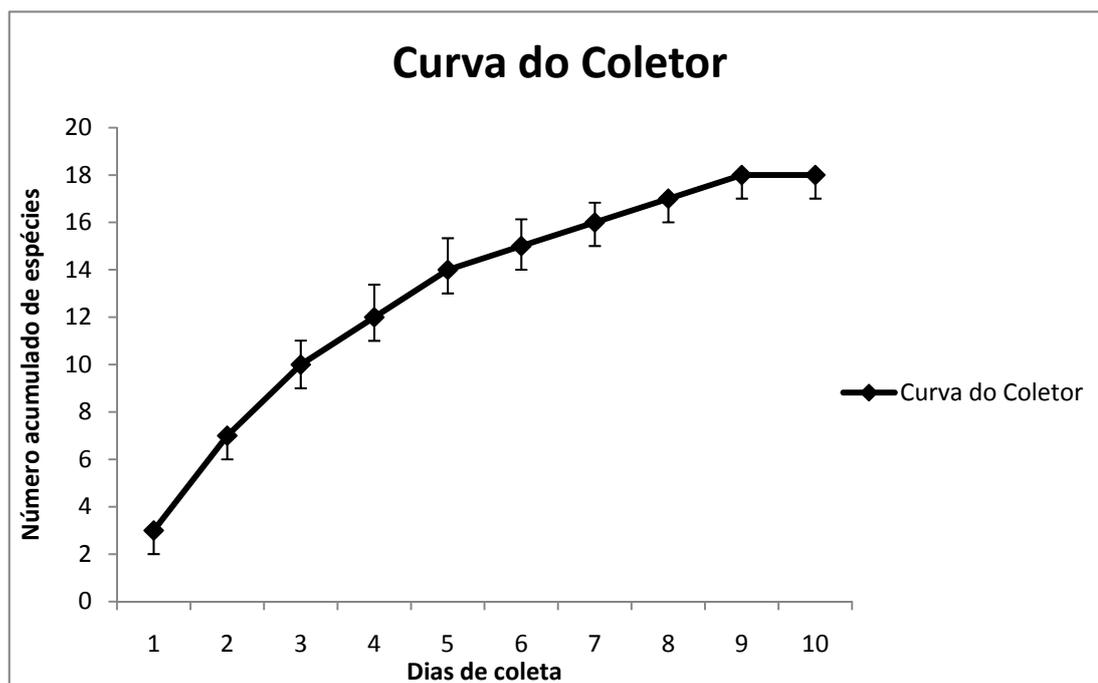
**Tabela 5-110:** Lista de anfíbios registrados diretamente em campo e espécies de provável ocorrência nas Áreas de Influência do empreendimento.

Família	Espécie	Nome Comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas Geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas			Status do táxon
			Dados Primários	Dados Secundários			IUCN	MMA	ES	
Testudinidae	<i>Chelonoidis denticulata</i>	Jabutitinga	-	2		-	VU			C
Chelidae	<i>Acanthochelys radiolata</i>	cágado-amarelo	-	3		-	-	-		-
Alligatoridae	<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-do-papo-amarelo	-	1,2		-	-	-		C
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena alba</i>	Cobra-de-duas-cabeças	RV	2	MSR	387515-7802929	-	-		-
Amphisbaenidae	<i>Leposternon wuchereri</i>	cobra-cega	-	2		-	-	-		E
Polychrotidae	<i>Anolis punctatus</i>	papa-vento	RV	2	MSR	387468-7802959	-	-		-
Polychrotidae	<i>Polychrus marmoratus</i>	camaleão	RV	1,2	MSR,	387473-7803071	-	-		-
Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i>	Calango	RV	1,2,3	MSR, RA	387448-7802840	-	-		-
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Taruira	RV	1	MSR, RA	387912-7803789	-	-		-
Phyllodactylidae	<i>Gymnodactylus darwinii</i>	Lagarixa	RV	1,2	MSR, RA, AL	387311-7803723	-	-		-
Anguidae	<i>Ophiodes striatus</i>	Cobra-de-vidro	RV	2	MSR, RA, AL	387433-7803899	-	-		-
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	calango-verde	RV	1,3	MSR, RA, AL MC, P	387499-7803746	-	-		-
Teiidae	<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú	RV	1,2	MSR	387682-7803776	-	-		C
Gymnophthalmi	<i>Cercosaura</i>	lagarto	-	3		-	-	-		-

Família	Espécie	Nome Comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas Geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas			Status do táxon
			Dados Primários	Dados Secundários			IUCN	MMA	ES	
dae	<i>schreibersii</i>									
Scincidae	<i>Mabuya agilis</i>	lagarto	RV	2,3	MSR, RA, AL	387497-7802953	-	-	-	E
Typhlopidae	<i>Typhlops brongersmianus</i>	Cobra-blindada	-	2		-	-	-	-	-
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Jibóia	-	1,2		-	-	-	-	C
Boidae	<i>Corallus hortulanus</i>	suaçubóia	RV	-	MSR, RA, AL	387536-7802919	-	-	-	-
Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	Salamanta	-	3		-	-	-	-	-
Viperidae	<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	-	3		-	-	-	-	-
Viperidae	<i>Bothrops leucurus</i>	Jararaca	RV	-	MSR, RA, AL	387514-7802935	-	-	-	-
Elapidae	<i>Micrurus corallinus</i>	Coral	RV	-	MSR, RA	387458-7803928	-	-	-	E
Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i>	Cobra-cipó	-	2		-	-	-	-	-
Colubridae	<i>Chironius exoletus</i>	Cobra-cipó	RV	-	MSR, RA	387451-7802892	-	-	-	-
Colubridae	<i>Chironius fuscus</i>	Cobra-cipó	-	2		-	-	-	-	-
Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Cobra-cipó	-	2		-	-	-	-	-
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	cobra-cipó-bicuda	RV	-	MSR, RA, AL	387514-7802938	-	-	-	-
Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	-	3		-	-	-	-	-
Dipsadidae	<i>Helicops carinicaudus</i>	Cobra-d'água	-	1,2		-	-	-	-	E
Dipsadidae	<i>Liophis miliaris</i>	Cobra-d'água	-	1,3		-	-	-	-	-
Dipsadidae	<i>Oxyrhopus petola</i>	falsa-coral	RV	2,3	MSR, RA, AL	387565-7802967	-	-	-	-

Família	Espécie	Nome Comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas Geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas			Status do táxon
			Dados Primários	Dados Secundários			IUCN	MMA	ES	
Dipsadidae	<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	RV	1	MSR, AL	387268-7802656	-	-	-	-
Dipsadidae	<i>Pseudoboa nigra</i>	Cobra-do-leite	-	2,3		-	-	-	-	-
Dipsadidae	<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	corre-campo	RV	-	MSR, RA	387271-7802764	-	-	-	-

A diversidade obtida através da compilação dos dados primários e secundários foi de 34 espécies, no entanto, a procura ativa em campo, resultou em 18 espécies de répteis. O número estimado da riqueza de espécies para a área foi de 7,2 a 18 espécies de répteis. A partir da curva do coletor (**Figura 5-471**) e do índice estimador de riqueza, verificou-se que a amostragem compreendeu cerca de 73 a 87% da comunidade de répteis do local.



**Figura 5-471:** Curva de acumulação de espécies de répteis com as estimativas e os desvios-padrão baseados no índice de Jackknife de primeira ordem.

#### 5.2.1.2.3.3 Discussão

Todas as espécies de anfíbios, com exceção de *Rhinella crucifer* (**Figura 5-472**), apresentam período reprodutivo durante a estação chuvosa. Esse é o padrão esperado para espécies de anfíbios neotropicais (DUELLMAN & TRUEB, 1986). No entanto, é importante salientar que apesar de a maioria das espécies de anfíbios reproduzirem-se durante as chuvas, os eventos reprodutivos não ocorrem simultaneamente entre elas. Algumas espécies de reprodução prolongada pertencentes às famílias Leiuperidae e Leptodactylidae, reproduzem-se no período de transição entre a estação seca e chuvosa. Já entre as espécies com

padrão reprodutivo explosivo, como aquelas pertencentes à família Microhylidae, a reprodução geralmente ocorre no início da estação chuvosa, por apenas alguns dias (WELLS, 1977).



**Figura 5-472:** *Rhinella crucifer*. Coordenada WGS 84: 0387284-7803707.

Das espécies de anfíbios compiladas para a área do empreendimento Jurong do Brasil 20 (50%) representam prováveis endemismos para o bioma Mata Atlântica, 2 são raras e 1 cinegética.

Nenhuma das espécies listadas encontra-se classificada em alguma categoria de ameaça no Decreto Estadual no 1.499-R, de 13 de junho de 2005 (IPEMA, 2007), no Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2008) nem tampouco na *Red List* da IUCN, (2009). Apenas *Sphaenorhynchus palustris*, merece destaque por ser considerada como “Deficiente em Dados” (DD) (IUCN, 2009). Porém observa-se que não há ainda programas de monitoramento populacional capazes de inferir estimativas quanto ao declínio populacional das espécies de anfíbios presentes na Mata Atlântica (MMA, 2008).

A diversidade de anfíbios existente na área do pretendido empreendimento Jurong do Brasil, é certamente de grande importância, a eliminação do ambiente natural terá como consequência a declinação das populações de anfíbios, ou mesmo a erradicação das espécies na área de influência direta.

Por tudo o que se expôs, considera-se que os impactos que a instalação do empreendimento Jurong do Brasil trará à anurofauna local podem ser minimizados, desde que a instalação do empreendimento seja condicionada à monitoramentos efetivos que visem o desenvolvimento de medidas eficazes para a preservação da anurofauna remanescente no entorno. Também deverão ser implantados os programas preconizados e aplicadas as medidas mitigadoras e compensatórias de impactos propostas para as fases de construção e operação.

Espécies peçonhentas como, *Bothrops jararaca*, *Bothrops leucurus* (**Figura 5-473**) e *Micrurus corallinus* (**Figura 5-474**), encontradas na área de influência do Jurong podem representar perigo às pessoas durante a execução de atividades rotineiras no campo, estando, por isso, sob risco de mortandade predatória, assim como outras espécies inofensivas, como a falsa-coral *Oxyrhopus petola*, que se tornam alvo da falta de conhecimento da maioria das pessoas.



**Figura 5-473:** *Bothrops leucurus*. Coordenada WGS 84: 0387514-7802935.



**Figura 5-474:** *Micrurus corallinus*. Coordenada WGS 84: 0387458-7803928.

Os acidentes ofídicos ocorrem com maior frequência no início e no final do ano, em pessoas do sexo masculino, em trabalhadores rurais, na faixa etária produtiva de 15 a 49 anos; atingem, sobretudo os membros inferiores; e a maioria desses acidentes é atribuída ao gênero *Bothrops* (BOCHNER & STRUCHINER, 2003).

Serpentes peçonhentas desse gênero além de possuírem ampla distribuição e ocorrência comum, apresentam comportamento agressivo, costumam ser vistas em locais de ocupação humana, principalmente durante atividades agropecuárias, frequentemente presentes em áreas de pasto e cultivo, onde encontram abrigo e alimento.

Dos répteis listados, cujos períodos reprodutivos são conhecidos, desenvolvem essa atividade na estação chuvosa. Dentre os colubrídeos de provável ocorrência na área do empreendimento Jurong do Brasil nenhum deles possui descrição de seu período reprodutivo.

Destacam-se entre os répteis listados na Tabela 2, 6 espécies cinegéticas, 5 endêmicas e uma ameaçada que consta na *Red List* da IUCN (IUCN, 2009). Não

foram registradas espécies constantes no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008) e/ou no Decreto Estadual no 1.499-R, de 13 de junho de 2005 (IPEMA, 2007).

O jabutitinga *Chelonoidis denticulata*, de provável ocorrência na região do estudo, está restrito a Florestas Úmidas até o limite de 800m de altitude, sendo freqüentemente encontrados próximos à água. Esses jabutis são de fácil captura, por sua locomoção lenta e pelo fato de que, durante a estação seca, podem ser encontrados em trânsito no folhiço. Principalmente devido à caça, essa espécie tem-se tornado escassa em muitas regiões, uma vez que é utilizada como item alimentar de algumas populações. Os jabutis são também capturados para comércio de animais de estimação; por essas razões, foi considerada espécie “Vulnerável” (VU), segundo os critérios de ameaça estabelecidos pela IUCN, (2009).

A área do empreendimento Jurong do Brasil é de considerável relevância para as espécies encontradas, em especial para jabutitinga *Chelonoidis denticulata*, espécie considerada ameaçada de extinção, portanto, a instalação e operação do empreendimento deverão ser realizadas de forma planejada objetivando minimizar ao máximo os impactos sobre essas espécies, bem como, as demais espécies de répteis presentes no local.

Também deverão ser implantados os programas preconizados e aplicadas as medidas mitigadoras e compensatórias de impactos propostas para as fases de construção e operação.

#### 5.2.1.2.4 Avifauna

As aves têm demonstrado serem ferramentas úteis para estudos em Ecologia e Biologia da Conservação, principalmente pelo fato de existirem métodos bem desenvolvidos para seu estudo (WIENS, 1989). Aliado a isso está o grande conhecimento sistemático e taxonômico acerca do grupo. Com efeito, as aves são

consideradas potencialmente os melhores bioindicadores da qualidade ambiental (STOTZ *et al.* 1996; ALMEIDA & ALMEIDA, 1998; ANDRADE, 1993; DÁRIO, 1999; DÁRIO & ALMEIDA, 2000).

Muitas espécies de aves estão diminuindo suas populações, sendo a destruição de áreas de reprodução e particularmente a fragmentação e o isolamento dos habitats sugeridos como fatores importantes na diminuição dessas espécies (KEYSER *et al.* 1997; ROBINSON & ROBINSON, 1998).

Segundo STEADMAN (1997), 76% das aves tropicais ocorrem em áreas endêmicas e essas entram em extinção de quatro formas diferentes: (1) predação direta como caça coleta de ovos, remoção de ninhos para criação em cativeiro; (2) introdução de espécies não nativas, que expõem as espécies indígenas a novos predadores, competidores, parasitas ou patógenos; (3) grande desconhecimento de espécies; (4) degradação ou perda do habitat, que pode ser direta (desmatamento, drenagem de águas, poluição do mar, poluentes tóxicos). Para estimar a perda de espécies tropicais é necessário examinar as respostas das espécies à modificação do hábitat (LUGO, 1988; WHITMORE, 1997). Entretanto, é importante compreender como as comunidades dos fragmentos são estruturadas, para permitir uma maior eficiência no desenho de reservas a serem protegidas e na aplicação de métodos para a manutenção da diversidade biológica e da integridade do ecossistema em regiões de domínio humano (MALCOLM, 1991; SMITH, 1997).

Este diagnóstico apresenta a composição da avifauna encontrada nas áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento Jurong do Brasil, situado em Barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo. A situação ambiental da área de estudo, fruto deste diagnóstico, aliado ao conhecimento das ações do empreendimento, subsidiarão a avaliação dos impactos ambientais, principal aspecto do documento em questão.

#### 5.2.1.2.4.1 Metodologia

Foram realizadas visitas ao campo com a finalidade de checar a ocorrência de exemplares da avifauna compilados na lista baseada em dados secundários (PORTOCEL/CEPEMAR, (2006); ARACRUZ CELULOSE S.A./CEPEMAR, (2001); PETROBRAS/BIODINÂMICA, (2007); PETROBRAS/BIODINÂMICA, (2003)), essa checagem foi feita durante dez dias (7 a 17) do mês de agosto de 2009, em visita às Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento Jurong do Brasil. As informações foram coletadas em campo utilizando duas metodologias descritas a seguir:

- Lista assistemática de espécies - O observador desloca-se pelas trilhas existentes na AID/AII do empreendimento listando as espécies encontradas com auxílio de binóculos OLYMPUS 10 x 30 x 25 mm e um mini-gravador digital. Posteriormente essas listas foram transferidas para planilhas eletrônicas o que possibilitou a plotagem da curva do coletor.
- Pontos de contagem – aproveitando uma estrada vicinal existente na área de estudo foram marcados nove pontos de contagem com uma distância mínima de 150m entre si, onde, por três dias alternados, foram utilizados para a amostragem quantitativa da avifauna. Essa amostragem consistiu no observador parado por 10 minutos em cada ponto procedendo à contagem de exemplares ouvidos ou visualizados em um raio limitado de 50 metros, evitando ao máximo contar os exemplares mais de uma vez de modo a não superestimar a amostra.

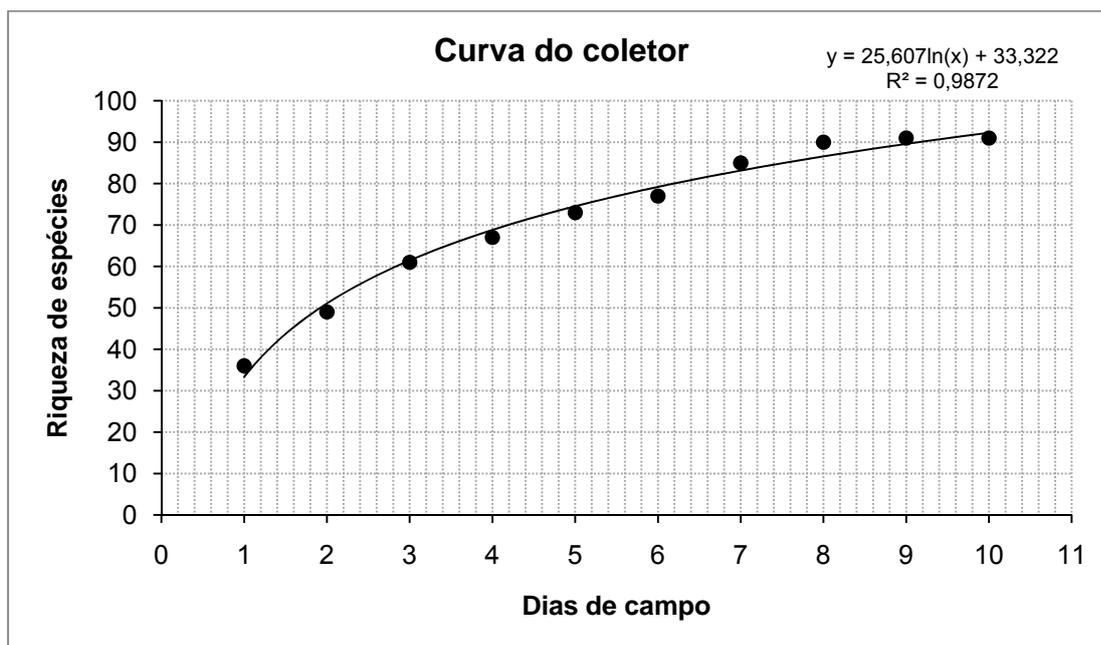
A partir deste método foram contabilizadas a frequência de ocorrência (%) e o Índice Pontual de abundância (IPA).

As espécies listadas foram organizadas sistemática e taxonomicamente de acordo com a lista de aves do Brasil elaborada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2008). Para definição de endemismo e ameaças

de extinção foram utilizados CORDEIRO (2003); IPEMA (2007); MMA (2008); IUCN (2009).

#### 5.2.1.2.4.2 Resultados

A partir da compilação dos dados secundários chegou-se a uma lista com 309 espécies que contam com registro em áreas próximas a do empreendimento e que potencialmente podem ocorrer na AID deste. No entanto, durante os trabalhos de campo só foram confirmados 91 destes registros (**Tabela 5-111**). Apesar de uma leve estabilização na curva do coletor (**Figura 5-475**) é bem provável que o número de espécies existentes na área de estudo seja mais alto corroborando os registros secundários.



**Figura 5-475:** Curva de acúmulo das espécies registradas na área de estudo.

**Tabela 5-111:** Lista da avifauna da região onde deverá ser instalado o empreendimento Jurong do Brasil. Forma de registro: v – registro visual, a – registro auditivo. Dados secundários: PORTOCEL/CEPEMAR, (2006); ARACRUZ CELULOSE S.A./CEPEMAR, (2001); PETROBRAS/BIODINÂMICA, (2007); PETROBRAS/BIODINÂMICA, (2003). Habitat: Mata Seca de Restinga - MSR, Ambiente Alagado/Praiano - AP, Restinga Pós Praia - PP, Restinga Aberta - RA, Alagado - AL. Espécies ameaçadas: CP Criticamente em perigo, EP – em perigo, VU – Vulnerável. Status do táxon: End – endêmico, VS – migrante visitante do hemisfério sul, VN – migrante visitante do hemisfério norte, VA – vagante.

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Tinamidae	<i>Crypturellus variegatus</i>	inhambu-anhangá	-	1	-	-	-	EP	-
Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	tururim	-	1,4	-	-	-	-	-
Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	-	3,4	-	-	-	-	-
Tinamidae	<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	-	1,2,3	-	-	-	-	-
Tinamidae	<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	-	1,4	-	-	-	-	-
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	-	4	-	-	-	-	-
Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	-	4	-	-	-	-	-
Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	-	1,3,4	-	-	-	-	-
Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	aracuã	-	4	-	-	-	-	End
Cracidae	<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	-	1,2,3,4	-	-	-	-	-
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	-	4	-	-	-	-	-
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	-	3	-	-	-	-	-
Podicipedidae	<i>Podiceps major</i>	mergulhão-grande	-	3	-	-	-	-	-
Spheniscidae	<i>Spheniscus magellanicus</i>	pingüim-de-magalhães	-	3	-	-	-	-	VS
Diomedidae	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	albatroz-de-nariz-amarelo	-	3	-	-	VU	-	VS
Diomedidae	<i>Thalassarche melanophris</i>	albatroz-de-sobrancelha	-	3	-	-	VU	-	VS
Procellariidae	<i>Fulmarus glacialis</i>	pardelão-prateado	-	3	-	-	-	-	VS
Procellariidae	<i>Daption capense</i>	pomba-do-cabo	-	3	-	-	-	-	VS
Procellariidae	<i>Pterodroma incerta</i>	grazina-de-barriga-branca	-	3	-	-	VU	-	VS
Procellariidae	<i>Pachyptila vittata</i>	faigão-de-bico-largo	-	3	-	-	-	-	VA (S)
Procellariidae	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	pardela-preta	-	3	-	-	VU	-	VS

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Procellariidae	<i>Puffinus griseus</i>	bobo-escuro	-	3	-	-	-	-	VS
Procellariidae	<i>Puffinus gravis</i>	bobo-grande-de-sobre-branco	-	3	-	-	-	-	VS
Procellariidae	<i>Puffinus puffinus</i>	bobo-pequeno	-	3	-	-	-	-	VN
Procellariidae	<i>Puffinus lherminieri</i>	pardela-de-asa-larga	-	3	-	-	CP	CP	-
Phaethontidae	<i>Phaethon aethereus</i>	rabo-de-palha-de-bico-vermelho	-	3	-	-	VU	-	-
Sulidae	<i>Sula dactylatra</i>	atobá-grande	-	3	-	-	-	-	-
Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	atobá-pardo	-	3	-	-	-	-	-
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	-	1,3	-	-	-	-	-
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	-	3	-	-	-	-	-
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	tesourão	-	2,3	-	-	-	-	-
Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	-	3,4	-	-	-	-	-
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	-	4	-	-	-	-	-
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	socozinho	v/a	1,3,4	AP,AL	19865214/40074335	-	-	-
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	-	1,3,4	-	-	-	-	-
Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	-	4	-	-	-	-	-
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	v/a	1,3,4	AP	19872681/40077716	-	-	-
Ardeidae	<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	-	4	-	-	-	-	-
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	v/a	1,2,3,4	AP,AL	19872681/40077716	-	-	-
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	-	4	-	-	-	-	-
Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	-	4	-	-	-	-	-
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	v/a	1,2,4	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-
Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	-	1,3,4	-	-	-	-	-
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	-	4	-	-	-	-	-
Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	caracoleiro	-	4	-	-	-	-	-

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	-	1	-	-	-	-	-
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	-	1	-	-	-	-	-
Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	-	4	-	-	-	-	-
Accipitridae	<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	-	4	-	-	-	-	-
Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	-	4	-	-	-	-	-
Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	-	4	-	-	-	-	-
Accipitridae	<i>Leucopternis polionotus</i>	gavião-pombo-grande	-	4	-	-	-	VU	End
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	-	1,4	-	-	-	-	-
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracará	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19868386/40076867	-	-	-
Falconidae	<i>Herpethotes cachinnans</i>	acauã	-	1,4	-	-	-	-	-
Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	-	4	-	-	-	-	-
Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	-	4	-	-	-	-	-
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	v/a	1,3,4	MSR, RA, PP	19868386/40076867	-	-	-
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	v/a	1,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Aramidae	<i>Aramus guarana</i>	carão	-	4	-	-	-	-	-
Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	-	1,2,4	-	-	-	-	-
Rallidae	<i>Laterallus viridis</i>	sanã-castanha	-	2,4	-	-	-	-	-
Rallidae	<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	-	1,4	-	-	-	-	-
Rallidae	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	-	1,2,3,4	-	-	-	-	-
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	frango-d'água-comum	v/a	1,3,4	AL	19865214/40074335	-	-	-
Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul	-	4	-	-	-	-	-

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema	-	4	-	-	-	-	-
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-
Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	batuiraçu-de-axila-preta	-	3	-	-	-	-	VN
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuira-de-bando	-	3	-	-	-	-	VN
Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	batuira-de-coleira	-	3	-	-	-	-	-
Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	maçarico-galego	-	3	-	-	-	-	VN
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	-	2,3	-	-	-	-	VN
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	v/a	3,4	AP	19872681/40077716	-	-	VN
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	-	3	-	-	-	-	VN
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	-	3	-	-	-	-	VN
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco	-	3	-	-	-	-	VN
Scolopacidae	<i>Calidris pusilla</i>	maçarico-rasteirinho	-	3	-	-	-	-	VN
Scolopacidae	<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	-	3	-	-	-	-	VN
Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	-	1,3,4	-	-	-	-	-
Stercorariidae	<i>Stercorarius parasiticus</i>	mandrião-parasítico	-	3	-	-	-	-	VN
Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão	-	3	-	-	-	-	-
Sternidae	<i>Anous stolidus</i>	trinta-réis-escuro	-	3	-	-	-	-	-
Sternidae	<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	-	3	-	-	-	-	-
Sternidae	<i>Sterna hirundo</i>	trinta-réis-boreal	-	3	-	-	-	-	VN
Sternidae	<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho	-	3	-	-	-	-	-
Sternidae	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	trinta-réis-de-bando	v/a	3	AP	19872681/40077716	-	-	-
Sternidae	<i>Sterna fuscata</i>	(trinta reis das rocas)	-	3	-	-	-	-	-
Sternidae	<i>Sterna maxima</i>	trinta reis real	-	3	-	-	-	-	-
Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	-	4	-	-	-	-	-
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	v/a	1,2,3,4	MSR, RA,	19872304/40078701	-	-	-

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
					PP				
Columbidae	<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	v/a	1,2,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	-	4	-	-	-	-	-
Columbidae	<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	-	1	-	-	-	-	-
Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal	-	4	-	-	-	-	-
Columbidae	<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19866347/40075176	-	-	-
Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	v/a	1,2,3	MSR, RA, PP	19864195/40073773	-	-	-
Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	-	4	-	-	-	-	-
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	-	1,2,3,4	-	-	-	-	-
Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	-	1,3	-	-	-	-	-
Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	pariri	-	4	-	-	-	-	-
Psittacidae	<i>Aratinga aurea</i>	periquito-rei	-	1,3,4	-	-	-	-	-
Psittacidae	<i>Pyrrhura cruentata</i>	tiriba-grande	-	1	-	-	VU	EP	End
Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Psittacidae	<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	-	1	-	-	-	-	End
Psittacidae	<i>Touit surdus</i>	apuim-de-cauda-amarela	-	4	-	-	-	EP	End
Psittacidae	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	-	1	-	-	-	-	-
Psittacidae	<i>Amazona rhodocorytha</i>	chauá	-	1,4	-	-	EP	CP	End
Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	curica	v/a	1,3	MSR, RA, PP	19868386/40076867	-	-	-
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19864195/40073773	-	-	-
Psittacidae	<i>Propyrrhura maracana</i>		-	4	-	-	-	-	-
Cuculidae	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	-	1	-	-	-	-	-
Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	-	1	-	-	-	-	VN
Cuculidae	<i>Coccyzus euleri</i>	papa-lagarta-de-euler	-	4	-	-	-	-	-

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	-	4	-	-	-	-	-
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-
Cuculidae	<i>Guira guira</i>	anu-branco	v/a	1,2,3	MSR, RA, PP	19868386/40076867	-	-	-
Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	saci	-	1,3,4	-	-	-	-	-
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja	-	1	-	-	-	-	-
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	1,2	-	-	-	-	-
Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	murucututu	-	4	-	-	-	-	-
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	-	3,4	-	-	-	-	-
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	v/a	1,2,3	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Strigidae	<i>Rhinoptynx clamator</i>	coruja-orelhuda	-	1	-	-	-	-	-
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	-	4	-	-	-	-	-
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	bacurau-de-asa-fina	-	4	-	-	-	-	-
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19866347/40075176	-	-	-
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus rufus</i>	joão-corta-pau	-	4	-	-	-	-	-
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus parvulus</i>	bacurau-chintã	-	4	-	-	-	-	-
Caprimulgidae	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	-	1,2,4	-	-	-	-	-
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	-	4	-	-	-	-	-
Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	-	4	-	-	-	-	-
Apodidae	<i>Chaetura chapmani</i>	andorinhão-de-chapman	-	4	-	-	-	-	-
Trochilidae	<i>Glaucis hirsutus</i>	balança-rabo-de-bico-torto	-	4	-	-	-	-	-
Trochilidae	<i>Phaethornis idaliae</i>	rabo-branco-mirim	-	2,3,4	-	-	-	-	End
Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	v/a	3	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-
Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	v/a	1,2,3	MSR, RA, PP	19864195/40073773	-	-	-
Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	-	4	-	-	-	-	-

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Trochilidae	<i>Lophornis magnificus</i>	topetinho-vermelho	-	4	-	-	-	-	End
Trochilidae	<i>Chlorostilbon notatus</i>	beija-flor-de-garganta-azul	-	4	-	-	-	-	-
Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	v/a	1	MSR, RA, PP	19864195/40073773	-	-	-
Trochilidae	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	v/a	2	MSR, RA, PP	19866347/40075176	-	-	End
Trochilidae	<i>Hylocharis sapphirina</i>	beija-flor-safira	-	4	-	-	-	-	-
Trochilidae	<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo	-	1,2	-	-	-	-	-
Trochilidae	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	-	1	-	-	-	-	End
Trochilidae	<i>Polytmus guainumbi</i>	beija-flor-de-bico-curvo	-	4	-	-	-	-	-
Trochilidae	<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	-	4	-	-	-	-	-
Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	v/a	1,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19868386/40076867	-	-	-
Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	-	1,3	-	-	-	-	-
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	3,4	-	-	-	-	-
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	v/a	3,4	MSR, RA, PP	-	-	-	-
Bucconidae	<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	v/a	4	AL	19865214/40074335	-	-	End
Bucconidae	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	urubuzinho	-	4	-	-	-	VU	-
Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto	-	3	-	-	-	-	-
Ramphastidae	<i>Pteroglossus aracari</i>	araçari-de-bico-branco	-	1,4	-	-	-	-	-
Picidae	<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-anão-barrado	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19867215/40075855	-	-	-
Picidae	<i>Melanerpes candidus</i>	birro, pica-pau-branco	v/a	2,3,4	MSR, RA, PP	19864195/40073773	-	-	-
Picidae	<i>Veniliornis affinis</i>	picapauzinho-avermelhado	-	4	-	-	-	-	-
Picidae	<i>Veniliornis maculifrons</i>	picapauzinho-de-testa-pintada	-	4	-	-	-	-	End
Picidae	<i>Piculus chrysochloros</i>	pica-pau-dourado-escuro	-	4	-	-	-	-	-

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19866347/40075176	-	-	-
Picidae	<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19866347/40075176	-	-	-
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	-	1	-	-	-	-	-
Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	choró-boi	v/a	2	-	-	-	-	-
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus palliatus</i>	choca-listrada	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19868386/40076867	-	-	-
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus ambiguus</i>	choca-de-sooretama	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	End
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>	choquinha-de-flanco-branco	v/a	2,3,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo	-	4	-	-	-	-	-
Thamnophilidae	<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho	-	2,4	-	-	-	-	-
Thamnophilidae	<i>Drymophila squamata</i>	pintadinho	-	4	-	-	-	-	End
Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso	-	4	-	-	-	-	End
Dendrocolaptidae	<i>Dendroplex picus</i>	arapaçu-de-bico-branco	-	4	-	-	-	-	-
Furnariidae	<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	v/a	2,4	AL	19865214/40074335	-	-	End
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	v/a	1,2,3,4	AL	19865214/40074335	-	-	-
Furnariidae	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	-	4	-	-	-	-	End
Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	v/a	1,4	-	-	-	-	-
Furnariidae	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	-	2	-	-	-	-	-
Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	-	4	-	-	-	-	-
Furnariidae	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	-	4	-	-	-	-	-

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	abre-asa	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	-	3	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	v/a	3,4	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	End
Tyrannidae	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	v/a	1,2	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	End
Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Tyrannidae	<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	-	3	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Tyrannidae	<i>Elaenia albiceps</i>	guaracava-de-crista-branca	-	4	-	-	-	-	VS
Tyrannidae	<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-
Tyrannidae	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	bico-chato-de-cabeça-cinza	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	-	4	-	-	-	-	-

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Tyrannidae	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	-	3	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	-	3,4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzentos	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Muscipipra vetula</i>	tesoura-cinzenta	-	4	-	-	-	-	End
Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19868386/40076867	-	-	-
Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	-	1,3,4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	v/a	1,3	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19868386/40076867	-	-	-
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	1,4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19868386/40076867	-	-	-
Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	peítica	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19867215/40075855	-	-	-
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	v/a	1,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Tyrannidae	<i>Rhytipterna simplex</i>	vissia	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	maria-cavaleira-pequena	-	4	-	-	-	-	-
Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	v/a	3	MSR, RA, PP	19867215/40075855	-	-	-
Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	v/a	1,2	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	v/a	4	MSR, RA, PP	19867215/40075855	-	-	-
Tyrannidae	<i>Attila rufus</i>	capitão-de-Sahyra	-	4	-	-	-	-	End
Cotingidae	<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	-	4	-	-	-	-	End
Pipridae	<i>Machaeropterus regulus</i>	tangará-rajado	-	4	-	-	-	VU	End
Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	rendeira	-	4	-	-	-	-	-
Pipridae	<i>Dixiphia pipra</i>	cabeça-branca	-	4	-	-	-	-	-
Pipridae	<i>Pipra rubrocapilla</i>	cabeça-encarnada	-	4	-	-	-	-	-
Tityridae	<i>Oxyruncus cristatus</i>	araponga-do-horto	-	4	-	-	-	-	-
Tityridae	<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	-	4	-	-	-	-	-
Tityridae	<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	-	4	-	-	-	-	-
Tityridae	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	-	4	-	-	-	-	-
Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	v/a	2,4	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-
Tityridae	<i>Pachyramphus marginatus</i>	caneleiro-bordado	-	4	-	-	-	-	-
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Vireonidae	<i>Hylophilus thoracicus</i>	vite-vite	v/a	2,3,4	MSR, RA, PP	19867215/40075855	-	-	-
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	1,3,4	-	-	-	-	-
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	-	1,3,4	-	-	-	-	-
Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	andorinha-azul	-	1,4	-	-	-	-	VN
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	-	1,3,4	-	-	-	-	-
Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	-	4	-	-	-	-	-
Hirundinidae	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	-	1,2,3,4	-	-	-	-	-

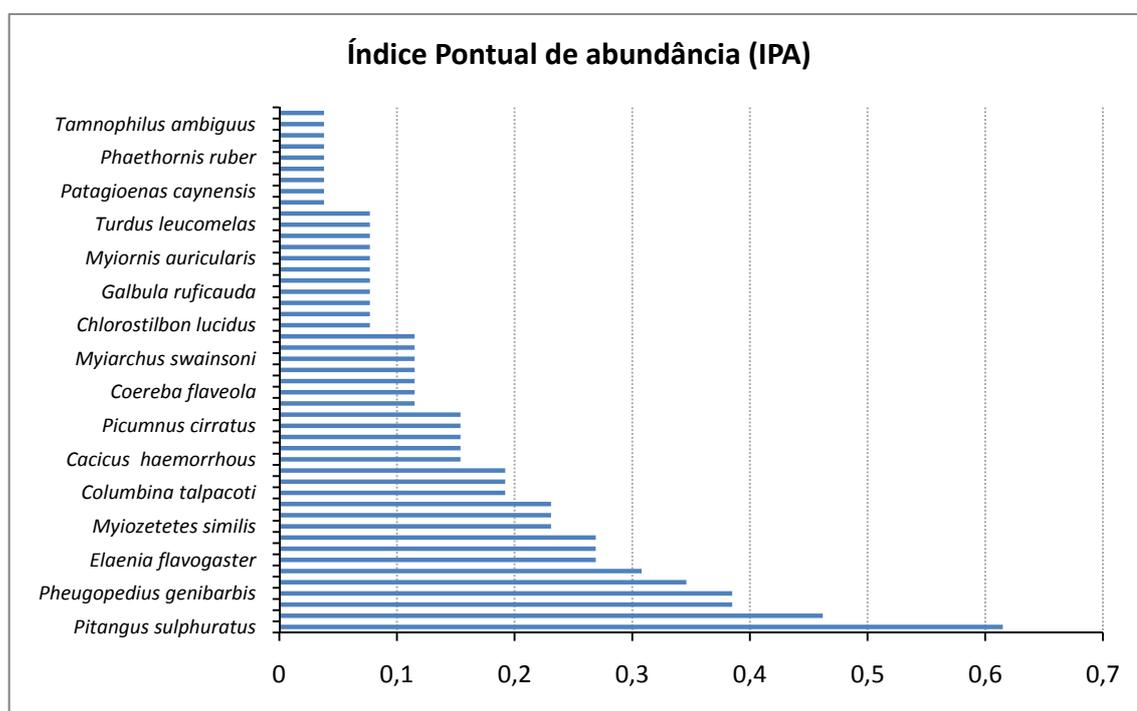
Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	-	4	-	-	-	-	VN
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Troglodytidae	<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrinchão-pai-avô	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	-	4	-	-	-	-	-
Turdidae	<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	-	4	-	-	-	-	-
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	1,2,4	-	-	-	-	-
Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-
Turdidae	<i>Turdus fumigatus</i>	sabiá-da-mata	-	4	-	-	-	VU	-
Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-
Turdidae	<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	-	4	-	-	-	-	End
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	sabiá-da-praia	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19867215/40075855	-	EP	-
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	-	1,2,3,4	-	-	-	-	-
Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	v/a	1,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19864195/40073773	-	-	-
Thraupidae	<i>Nemosia pileata</i>	Sahyra-de-chapéu-preto	-	4	-	-	-	-	-
Thraupidae	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	-	4	-	-	-	-	-
Thraupidae	<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso	-	1	-	-	-	-	-
Thraupidae	<i>Tachyphonus cristatus</i>	tiê-galo	-	4	-	-	-	-	-
Thraupidae	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	-	4	-	-	-	-	End
Thraupidae	<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue	-	1,2,4	-	-	-	-	End
Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	-	1,2,3,4	-	-	-	-	-
Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	v/a	1,3,4	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Thraupidae	<i>Pipraeidea melanonota</i>	Sahyra-viúva	-	4	-	-	-	-	-
Thraupidae	<i>Tangara mexicana</i>	Sahyra-de-bando	-	2,4	-	-	-	-	-
Thraupidae	<i>Tangara cyanocephala</i>	Sahyra-militar	-	4	-	-	-	-	End
Thraupidae	<i>Tangara cayana</i>	Sahyra-amarela	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Thraupidae	<i>Tangara peruviana</i>	Sahyra-sapucaia	-	4	-	-	-	-	End
Thraupidae	<i>Tangara velia</i>	Sahyra-diamante	-	3	-	-	-	-	-
Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	Sahy-andorinha	-	4	-	-	-	-	-
Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	Sahy-azul	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Sahyra-beija-flor	-	1,2,4	-	-	-	-	-
Thraupidae	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	Sahyra-ferrugem	-	4	-	-	-	-	End
Thraupidae	<i>Hemithraupis flavicollis</i>	Sahyra-galega	-	3,4	-	-	-	-	-
Thraupidae	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	v/a	2,3	MSR, RA, PP	19867215/40075855	-	-	-
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	v/a	1,4	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-
Emberizidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	v/a	1	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Emberizidae	<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	-	1,4	-	-	-	-	-
Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Emberizidae	<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	-	4	-	-	-	-	-
Emberizidae	<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	-	4	-	-	-	-	-
Emberizidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	-	1,4	-	-	-	-	-
Emberizidae	<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	v/a	1,2,4	MSR, RA, PP	19868386/40076867	-	-	-
Emberizidae	<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	-	1	-	-	-	-	-

Família	Espécie	Nome comum	Forma de Registro		Habitat	Coordenadas geográficas	Lista de Espécies Ameaçadas		Status do táxon
			Dados primários	Dados Secundários			IBAMA (2008)	IPEMA (2007)	
Emberizidae	<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro	-	4			-	-	-
Emberizidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-
Cardinalidae	<i>Caryothraustes canadensis</i>	furriel	-	4			-	-	-
Cardinalidae	<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19866347/40075176	-	-	-
Cardinalidae	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	-	3			-	-	-
Parulidae	<i>Parula pitayumi</i>	mariquita	-	1,2,3,4			-	-	-
Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	v/a	1,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	-	4			-	-	-
Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	-	4			-	-	-
Icteridae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	v/a	1,3,4	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-
Icteridae	<i>Icterus cayanensis</i>	encontro	-	3			-	-	-
Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	v/a	1,2,3	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19872304/40078701	-	-	-
Icteridae	<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	-	1,4			-	-	-
Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	v/a	1,2,3,4	MSR, RA, PP	19869606/40077939	-	-	-
Fringillidae	<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	v/a	1,2,4	MSR, RA, PP	19868386/40076867	-	-	-
Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	v/a	1	MSR, RA, PP	19870803/40078751	-	-	-

Segundo as informações compiladas nos dados secundários oito espécies são consideradas ameaçadas de extinção em nível nacional e 11 em nível estadual. Porém, destas, apenas uma espécie (*Mimus gilvus*) foi detectada em campo por este levantamento. Um total de 29 espécies é endêmico da Mata Atlântica, no entanto, apenas cinco (*Thalurania glaucopis*, *Thamnophilus ambiguus*, *Furnarius figulus*, *Myiornis auricularis*, *Todirostrum poliocephalum*) foram detectadas em campo. As espécies migratórias são representadas por 27 espécies, sendo que, destas, apenas uma (*Tringa solitaria*) foi registrada durante os trabalhos.

Com base nas amostragens por ponto foi possível o registro de 238 indivíduos pertencentes a 47 espécies em 191 contatos. A partir destes resultados calculou-se o IPA e a FO onde as espécies *Pitangus sulphuratus* (IPA=0,615; FO=100%), *Vireo olivaceus* (IPA=0,462; FO=42,3%), *Camptosoma obsoletum* (IPA=0,385; FO=42,3%) e *Pheugopedius genibarbis* (IPA=0,385; FO=38,5%) apresentaram os maiores valores (**Figura 5-476 e Tabela 5-112**).



**Figura 5-476:** Representação gráfica dos valores de IPA encontrados na área do empreendimento.

**Tabela 5-112:** Lista da avifauna registrada nos pontos de contagem na área da Jurong do Brasil e seus respectivos IPA e Frequência de Ocorrência.

ESPÉCIE	QUANT.	N Cont	IPA	FO (%)
<i>Amazilia fimbriata</i>	3	3	0,115	11,5
<i>Cacicus haemorrhous</i>	5	4	0,154	19,2
<i>Camptosoma obsoletum</i>	11	10	0,385	42,3
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	2	1	0,038	7,7
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	2	2	0,077	7,7
<i>Coereba flaveola</i>	3	3	0,115	11,5
<i>Colaptes campestris</i>	3	2	0,077	11,5
<i>Patagioenas caynensis</i>	1	1	0,038	3,8
<i>Columbina picui</i>	3	2	0,077	11,5
<i>Columbina squammata</i>	12	9	0,346	46,2
<i>Columbina talpacoti</i>	6	5	0,192	23,1
<i>Coryphospingus pileatus</i>	3	3	0,115	11,5
<i>Crotophaga ani</i>	10	4	0,154	38,5
<i>Dacnis cayana</i>	15	8	0,308	57,7
<i>Elaenia flavogaster</i>	9	7	0,269	34,6
<i>Estrilda astrild</i>	10	1	0,038	38,5
<i>Galbula ruficauda</i>	3	2	0,077	11,5
<i>Gallinula chloropus</i>	4	4	0,154	15,4
<i>Gnorimopsar chopi</i>	6	5	0,192	23,1
<i>Hylophilus thoracicus</i>	3	3	0,115	11,5
<i>Megarynchus pitangua</i>	1	1	0,038	3,8
<i>Myiarchus ferox</i>	2	2	0,077	7,7
<i>Myiarchus swainsoni</i>	3	3	0,115	11,5
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	2	2	0,077	7,7
<i>Myiornis auricularis</i>	2	2	0,077	7,7
<i>Myiozetetes similis</i>	6	6	0,231	23,1
<i>Myrmotherula axilaris</i>	7	6	0,231	26,9
<i>Phaethornis ruber</i>	1	1	0,038	3,8
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	1	10	0,385	3,8
<i>Picumnus cirratus</i>	7	4	0,154	26,9
<i>Pitangus sulphuratus</i>	27	16	0,615	103,8
<i>Saltator maximus</i>	1	1	0,038	3,8
<i>Sicalis flaveola</i>	1	1	0,038	3,8
<i>Sporophila sp.</i>	5	3	0,115	19,2
<i>Tamnophilus ambiguus</i>	1	1	0,038	3,8
<i>Tangara cayana</i>	3	2	0,077	11,5
<i>Taraba major</i>	3	3	0,115	11,5
<i>Thamnophilus ambiguus</i>	2	2	0,077	7,7
<i>Thamnophilus palliatus</i>	6	6	0,231	23,1
<i>Thraupis palmarum</i>	11	7	0,269	42,3

ESPÉCIE	QUANT.	N Cont	IPA	FO (%)
<i>Todirostrum cinereum</i>	5	5	0,192	19,2
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	4	4	0,154	15,4
<i>Trgoglogytes musculus</i>	7	7	0,269	26,9
<i>Turdus leucomelas</i>	2	2	0,077	7,7
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	1	0,038	3,8
<i>Vireo olivaceus</i>	11	12	0,462	42,3
<i>Volatinia jacarina</i>	2	2	0,077	7,7

Da **Figura 5-477 a Figura 5-482** são apresentadas uma pequena parcela das espécies registradas.



**Figura 5-477:** Garça-branca-pequena (*Egretta thula*).



**Figura 5-478:** Ariramba-de-cauda-ruiva (*Galbula ruficauda*).



**Figura 5-479:** Pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*)



**Figura 5-480:** Barbudinho-rajado (*Malacoptila striatta*).



**Figura 5-481:** Bem-te-vi-verdadeiro (*Pitangus sulphuratus*).



**Figura 5-482:** Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*).

#### 5.2.1.2.4.3 Discussão

O número de espécies registradas em campo (N=91) representa um total de 29,5% das espécies citadas pela literatura para a região do empreendimento (N=309). A aparente disparidade apresentada pode ser explicada pelo fato deste estudo ter sido realizado em apenas uma determinada época do ano, não contemplando um ciclo sazonal. Desta forma é natural que populações silvestres apresentem flutuações em determinadas épocas do ano apresentando maior ou menor detectabilidade. É possível, ainda, que os estudos consultados venham apresentando o “efeito cascata” oriundos da compilação de dados secundários, onde a compilação de um registro equivocado passa a ser replicado em novos estudos o que pode inflar as listas de espécies causando uma super estimativa das regiões onde os estudos foram conduzidos. Algumas das espécies citadas na literatura (*Tachybaptus dominicus*, *Podilymbus podiceps*, *Podiceps major*, *Platalea ajaja*) necessitam de ambientes com características específicas para sua ocorrência e podem tratar-se de registros incidentais de indivíduos em deslocamento. Outras espécies como (*Spheniscus magellanicus*, *Thalassarche chlororhynchos*, *T. melanophris*, *Fulmarus glacialis*, *Daption capense*, *Pterodroma incerta*, *Pachyptila vittata*, *Procellaria aequinoctialis*, *Puffinus griseus*,

*P. gravis*, *P. puffinus*, *P. Iherminieri*, *Phaethon aethereus*, *Pluvialis squatarola*, *Charadrius semipalmatus*, *Charadrius collaris*, *Numenius phaeopus*, *Actitis macularius*, *Tringa melanoleuca*, *Tringa flavipes*, *Calidris Alba*, *Calidris pusilla*, *Calidris fuscicollis*, *Stercorarius parasiticus*, *Larus dominicanus*, *Anous stolidus*, *Sterna hirundo*, *Sterna fuscata* e *Sterna maxima*) são espécies de aves marinhas e limícolas e devem ser encaradas como espécies com possível ocorrência na área de estudo, por esta situar-se dentro de sua área de distribuição.

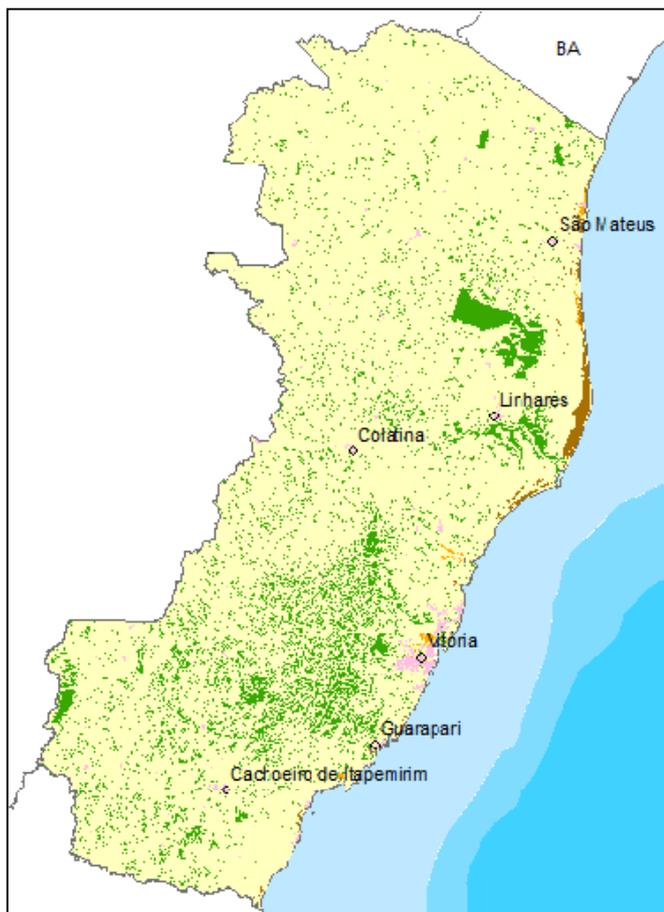
A composição de avifauna na região do empreendimento poderá ser melhor compreendida caso seja implantado um plano de monitoramento da avifauna contemplando períodos de sazonalidade. Certamente esta ação contribuirá para dirimir as recentes dúvidas acerca dos registros existentes na literatura técnica sobre a região.

Apesar das informações compiladas nos dados secundários mostrarem oito espécies (*Thalassarche chlororhynchos*, *Thalassarche melanophris*, *Pterodroma incerta*, *Procellaria aequinoctialis*, *Puffinus Iherminieri*, *Phaethon aethereus*, *Pyrrhura cruentata* e *Amazona rhodocorytha*), consideradas ameaçadas de extinção em nível nacional e 11 espécies (*Crypturellus variegatus*, *Puffinus Iherminieri*, *Leucopternis polionotus*, *Pyrrhura cruentata*, *Touit surdus*, *Amazona rhodocorytha*, *Chelidoptera tenebrosa*, *Machaeropterus regulus*, *Turdus fumigatus* e *Mimus gilvus*) em nível estadual. Apenas uma espécie (*Mimus gilvus*) (**Figura 5-483**), foi detectada em campo por este levantamento. Trata-se de uma espécie da família Mimidae considerada Em Perigo principalmente pela perda e fragmentação de seu habitat.



**Figura 5-483:** Tejo-da-praia (*Mimus gilvus*).

Das 29 espécies, são endêmicas da Mata Atlântica, apenas cinco (*Thalurania glaucopis*, *Thamnophilus ambiguus*, *Furnarius figulus*, *Myiornis auricularis*, *Todirostrum poliocephalum*) foram detectadas em campo. Estas espécies apresentam distribuição restrita a Mata Atlântica não sendo encontradas nos demais biomas brasileiros. Por serem restritas a Mata Atlântica sua situação no Espírito Santo é preocupante, pois o acentuado desmatamento resultou em uma grande perda territorial equivalente a 89,99% (SOS MATA ATLÂNTICA, 2008) como pode ser observado na **Figura 5-484**.



**Figura 5-484:** Síntese do desmatamento da Mata Atlântica no estado do Espírito Santo.

**Fonte:** SOS MATA ATLÂNTICA  
(<http://mapas.sosma.org.br>).

As espécies migratórias são representadas por 27 espécies, sendo que, destas, apenas uma (*Tringa solitaria*) foi registrada durante os trabalhos. Apesar de uma única espécie ter sido detectada o Espírito Santo mostra-se um importante sítio de passagem e repouso para uma grande gama de espécies migratórias.

As 91 espécies encontradas se distribuíram pela área de estudo ocupando em um maior percentual as bordas de mata e os campos. Este resultado é esperado em levantamentos de espécies em áreas com algum nível de perturbação antrópica, visto que, tanto espécies oportunistas como espécies dependentes de floresta podem ocupar as bordas, seja na busca por recursos alimentares, seja na defesa de territórios.

As aves presentes na comunidade estudada mostram uma íntima relação com a estrutura na qual está inserida a paisagem da região do empreendimento. Com efeito, mostram grande capacidade de utilizar a permeabilidade da matriz que compõe esta paisagem em sua locomoção entre as unidades de paisagem (matas, culturas, alagados e praia). São espécies que ocupam nichos em campos abertos tais como, campos sujos, capoeiras em estágio inicial de recuperação, derrubadas de culturas. Muitas dessas espécies são consideradas sinântropas, ou seja, espécies que ampliam sua distribuição geográfica na medida em que a vegetação original é substituída por áreas abertas. Ocupando, assim, o nicho outrora ocupado por espécies florestais (REGALADO & SILVA 1997).

As espécies com alguma dependência de ambientes florestais se caracterizam por explorar os diversos estratos encontrados dentro de uma fisionomia florestal, ocupando desde o solo da mata até o dossel. Sucumbem rapidamente ao efeito de borda graças às mudanças microclimáticas e à predação, porém, outro fator agravante ameaça as aves florestais, que é a ação do homem através da caça e captura para o cativeiro, espécies outrora abundantes e que hoje se mostram relictuais em algumas regiões do Estado, já tendo inclusive desaparecido de algumas destas.

Um grande número de espécies que ocorrem tanto em áreas de mata como em áreas abertas foi encontrado por este estudo, Tal fato serve como uma afirmativa da utilização de um “hábitat matriz” (NORTON *et al.* 2000 *apud* ANJOS 2001), que se mostre “permeável” para o deslocamento entre grandes áreas de mata e fragmentos menores.

Os grupos tróficos (dieta) observados na área de estudo obedecem ao mesmo padrão encontrado em estudos com a avifauna conduzidos em outras áreas do território brasileiro; sendo a frequência destas, diferente nos ambientes cobertos por um maior adensamento vegetal, áreas abertas e ambientes alagadiços. Os insetívoros constituíram o grupamento trófico com maior número de espécies e foram encontrados em maior número nas áreas abertas e bordas dos remanescentes de mata seca de restinga, enquanto no alagado, foram os

onívoros que apresentaram os maiores valores, tanto em número de espécies como em abundância. Na borda, apesar de os insetívoros terem sido representados por maior número de espécies, os onívoros foram os mais abundantes. A amplitude dos deslocamentos realizados por uma espécie tem importantes implicações na probabilidade de sobrevivência em um ambiente alterado. No entanto, as espécies insetívoras podem ser favorecidas pela territorialidade, em função da natureza críptica dos insetos e de sua distribuição espacial relativamente homogênea (YABE & MARQUES, 2001). Os resultados encontrados na área do empreendimento comprovam esta afirmativa mostrando uma alta frequência de espécies insetívoras.

A avifauna se distribui no mosaico de unidades de paisagem existente ao longo da Área de Influência do empreendimento de maneira heterogênea, havendo desde espécies restritas a uma unidade de paisagem até aquelas que ocupam virtualmente toda a área. O estudo dessa distribuição pode ser uma ferramenta útil para o manejo de paisagens na medida em que espécies raras ou ameaçadas de extinção podem indicar sítios de alto valor para a conservação (ACCORDI, 2003).

A partir da análise do registro de 47 espécies de aves na área de estudo foi possível estimar o Índice Pontual de Abundância – IPA. Os valores de IPA nas três áreas oscilaram entre IPA=0,038 (1 contato) e IPA=0,615 (16 contatos). *Pitangus sulphuratus*, *Vireo olivaceus*, *Camptosoma obsoletum*, *Pheugopedius genibarbis*, *Columbina squammata*, *Dacnis cayana*, *Elaenia flavogaster*, *Thraupis palmarum* e *Troglodytes musculus* foram às espécies com maiores índices de abundância. O elevado valor de IPA dessas espécies é o indicativo de maior plasticidade ecológica, ou seja, são competidores superiores em áreas antropizadas em relação às espécies típicas de áreas florestais, porque ocupam um nicho mais amplo e geralmente apresentam caráter generalista em sua dieta e comportamento. Desta forma, o IPA será uma boa ferramenta de comparação de abundância entre espécies caso seja implantado um plano de estudo da avifauna local, sendo uma estimativa segura ao monitoramento da avifauna na área de influência do empreendimento Jurong do Brasil.

De uma maneira geral, é possível afirmar que a comunidade de aves encontrada na região que compreende a área de influência do Jurong do Brasil é composta por espécies condicionadas a explorar tanto ambientes abertos como bordas de matas, existindo um número pequeno de aves dependentes de ambientes bem conservados, o que está demonstrado pela composição de espécies com grande proporção de elementos cosmopolitas, generalistas em dieta e forma de ocupação de hábitat encontrados nas áreas estudadas.

Devido ao histórico de colonização da região, a maioria das áreas de vegetação remanescente da região de baixada do Espírito Santo, se encontra fragmentada ou suprimida na forma de pequenos remanescentes florestais muitas vezes isolados e imersos em uma matriz de pastagens ou monoculturas, sendo diretamente submetidos a interferências estocásticas e antrópicas. Essa condição, mesmo para um grupo com um notório poder de dispersão, como o das aves, acarreta na diminuição territorial, influenciando assim em uma série de bloqueios às interações que este grupo apresenta em relação ao meio (KARR, *et al.* 1990).

A falta de áreas de repouso e alimentação faz com que certas espécies fiquem restritas a pequenos fragmentos, evitando assim deslocamentos a grandes distâncias, até que se tornem relictas e sucumbam à pressão antrópica (REGALADO & SILVA, 1997). Estes processos locais de extinção atuam diferencialmente sobre os táxons. Espécies com grandes distribuições geográficas, com massa corporal avantajada, perseguidos intensivamente pela caça predatória, como alimento ou mesmo troféu, tendem a ser os primeiros a desaparecer.

Muitas espécies, além de sofrerem perseguição direta, sofrem de problemas crônicos subseqüentes ao isolamento de suas populações, características que compartilham com outras espécies não diretamente perseguidas por caça. Entre estes problemas, o mais sério é o isolamento reprodutivo, que pode levar a uma descaracterização e depleção da variabilidade genética original destes táxons, além do aumento à susceptibilidade a extinções estocásticas. Estes fatores

conjugados são responsáveis por um aumento considerável na probabilidade de extinção destas espécies (BROOKS *et al.* 1999).

No entanto, é preciso enfatizar que o encontro de espécies endêmicas e de espécies que estão diretamente sob ameaça de extinção em uma região que teve sua cobertura vegetal quase que totalmente devastada em decorrência a atividades humanas é, sem dúvida, um grande indício da necessidade de conservação dos remanescentes florestais dessa região.

Por outro lado, a riqueza encontrada e a presença de espécies importantes do ponto de vista da conservação, revelam que mesmo esses ambientes degradados, em vários graus, podem conter populações remanescentes importantes dos grandes blocos florestais originais da região. Este “pool” genético, de forma geral, é pouco conhecido e sobressai como banco de variabilidade genético futuro para estas espécies que, na maioria das vezes, não têm seu futuro garantido apenas com as Unidades de Conservação disponíveis até o momento.

Deve-se ressaltar que, no entanto, estas áreas ainda sofrem continuamente com a pressão de caça e extrativismo. Estas atividades certamente interferem nas amostragens, trazendo um viés, ou erro, não planejado e dificilmente erradicável durante atividades de análise e interpretação dos dados.

#### 5.2.1.2.5 Mastofauna

O Brasil é o quinto maior país do mundo, e o primeiro dentre os países megadiversos, contribuindo com aproximadamente 14% da biota mundial. Abriga também cerca de 652 espécies de mamíferos, representando, assim, uma das maiores riquezas de mamíferos do mundo (REIS *et al.* 2006). Destas, 250 ocorrem na Mata Atlântica, sendo 65 endêmicas, que perfazem 12,4% do total da mastofauna brasileira (FONSECA *et al.* 1996).

Entretanto, somente nas últimas décadas esta diversidade tem sido objeto de estudo aprofundado por alguns autores (GEORGE *et al.* 1988; FONSECA & KIERULFF, 1989; HERRMANN, 1991; PACHECO *et al.* 1993; CERQUEIRA *et al.* 1993; FERNANDEZ *et al.* 1997; MENDES 1995; GARGAGLIONI *et al.* 1998; MOURA, 1999; GEISE *et al.* 2004). Para o Estado do Espírito Santo, os trabalhos voltados ao levantamento da fauna de mamíferos foram focados na região serrana (PASSAMANI, 2000 e 2003; PASSAMANI *et al.* 2000; NUNES, 2004), norte do Estado (CHIARELLO, 1999 e 2000), uma área de restinga no sul (VENTURINI *et al.* 1996). Segundo MOREIRA *et al.* (2008), no Estado do Espírito Santo ocorrem 85 espécies de mamíferos não-voadores. Dentre estas, 29 são endêmicas da Mata Atlântica e 28 espécies encontram-se ameaçadas de extinção em relação às listas nacional e estadual de espécies ameaçadas de extinção (IPEMA, 2007; MMA, 2008).

O Estado possui uma grande riqueza de espécies de mamíferos, entretanto, a informação é ainda limitada por poucos estudos e áreas do Espírito Santo (MOREIRA *et al.* 2008), proporcionando certa lacuna no conhecimento, principalmente na situação deste grupo. Pois a conservação efetiva da biodiversidade requer um mínimo de conhecimento sobre os alvos dessa proteção (BRITO, 2004).

#### 5.2.1.2.5.1 Metodologia

O estudo de campo para caracterizar a fauna de mamíferos, foi conduzido em oito dias de campo, sendo de 7 a 9 e 14 e 15 de agosto e 5 a 7 de setembro de 2009. Para verificar a ocorrência de mamíferos de médio e grande porte, a metodologia consistiu em percorrer trilhas e estradas para observações diretas (CULLEN JR. & RUDRAN, 2003) nos horários de 05h30min às 08h00min e de 18h00min às 20h00min, já que estes são os horários com maiores picos de atividades dos mamíferos (EISENBERG & REDFORD, 1999). No total foram realizados 18 horas e 10 minutos de amostragens (**Tabela 5-113**). As transecções foram efetuadas

em trajetos de aproximadamente 3 km onde o pesquisador deslocou-se a pé, a uma velocidade entre 1 e 2 km/h (**Figura 5-485**).

**Tabela 5-113:** Dias e horários das observações de campo na área de influência do empreendimento, Aracruz, ES.

Dias	Horários	Total
7-ago-09	18h00min as 19h00min 21h00min as 21h50min	1h e 50min
8-ago-09	06h00min as 7h30min; 17h00min as 19h00min	3h e 30min
9-ago-09	6h10min as 8h30min	2h e 20min
14-ago-09	17h30min as 20h00min	2 h e 30min
15-ago-09	5h50min as 08h10min	2h e 00 mim
5-set-09	18h20min as 19h50min	1h e 30min
6-set-09	6h00min as 8h00min 18h00min as 20h30min	4h e 30min
7-set-09	6h00min as 8h00min	2h
<b>Total</b>		<b>18h e 10min</b>

Foi aplicada a metodologia de busca ativa, sendo percorridas trilhas e caminhos em ambientes propícios para fauna, vasculhando-se possíveis abrigos, como pedras, troncos caídos, cascas de árvores, folhiço e tocas. A busca ativa foi executada em cerca de três horas por dia, durante oito dias, perfazendo um montante de 18 horas e 30 minutos. Como complemento foram realizadas algumas rondas de veículos em toda a área de influencia (**Figura 5-485**).

Os plots de pegadas (unidades de parcelas de areia com espaço delimitado) também foram empregados para registrar a mastofauna local. A base da metodologia de contagem de pegadas consiste no emprego de quadrados de madeira (medindo 1x1m) preenchidas com areia fina umedecida estabelecidas de forma aleatória ou sistemática na área de estudo (**Figura 5-486**). Este método deve ser utilizado para inventários de riqueza (listas de espécies), visto que é limitado para a estimativa de índices de abundância pois um único indivíduo pode cruzar várias vezes a mesma parcela ou visitar várias parcelas numa mesma noite. Foram montadas 15 parcelas de areia, iscadas com banana e sardinha,

distanciando-se 50m entre si, durante cinco noites de amostragem, resultando em um total de 75 parcelas de areia-noite.



**Figura 5-485:** Aspectos metodológicos utilizados na amostragem de mastofauna: a) Senso por transecto diurno; b) censo por transecto noturno; c) Equipe de campo em anotações de dados; d) ronda de veículo; e) Equipe de campo realizando registro de sagüi; f) Equipe realizando procedimento de verificação de pegadas

Como complementação a esta metodologia foram iscadas aleatoriamente com banana e sardinha, alguns locais propícios para a marcação de pegadas da mastofauna local. Estes locais foram vistoriados sempre pela manhã e tomando-

se cuidado para não examinar o mesmo local, evitando assim a recontagem de registros.



**Figura 5-486:** Procedimentos adotados na metodologia de parcelas de areia: a) preparação da parcela; b) preparação da parcela; c) procedimento utilizado para iscar (banana e sardinha); d) registro de pegadas marcadas na parcela

Foram realizadas entrevistas com moradores locais; no entanto, os mesmos não se mostraram conhecedores da mastafuna local citando apenas gambá ou sarué (*Didelphis aurita*) e sagüi (*Callithrix geoffroy*). Desta forma foi optou-se pela não utilização dos dados por serem inconsistentes.

Foram entrevistados os biólogos responsáveis pelo programa de resgate e monitoramento da fauna do empreendimento: Terminal Aquaviário da Petrobras (TABR), que se localiza na Barra do Riacho, distrito vizinho da Barra do Sahy. Nesta entrevista, além das espécies ocorrentes, foi informado que os mamíferos resgatados durante a construção do TABR são liberados em um fragmento ao

---

lado da área pretendida para instalação da JURONG DO BRASIL, que é o foco deste estudo.

Os mamíferos foram identificados com auxílio de EISENBERG & REDFORD, (1999); EMMONS & FEER, (1997); MOOJEN (1952); REIS (2006); BECKER & DALPONTE, (1999); CARVALHO JR. & CAVALCANTE, (2008), BONVICINO *et al.* (2008), e visita à Coleção Zoológica do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, em Santa Teresa/ES. O arranjo sistemático segue FONSECA *et al.* (1996) e WILSON & REEDER (2005).

Todas as metodologias desenvolvidas neste estudo estão apresentadas no mapa georreferenciado (**Figura 5-487**).

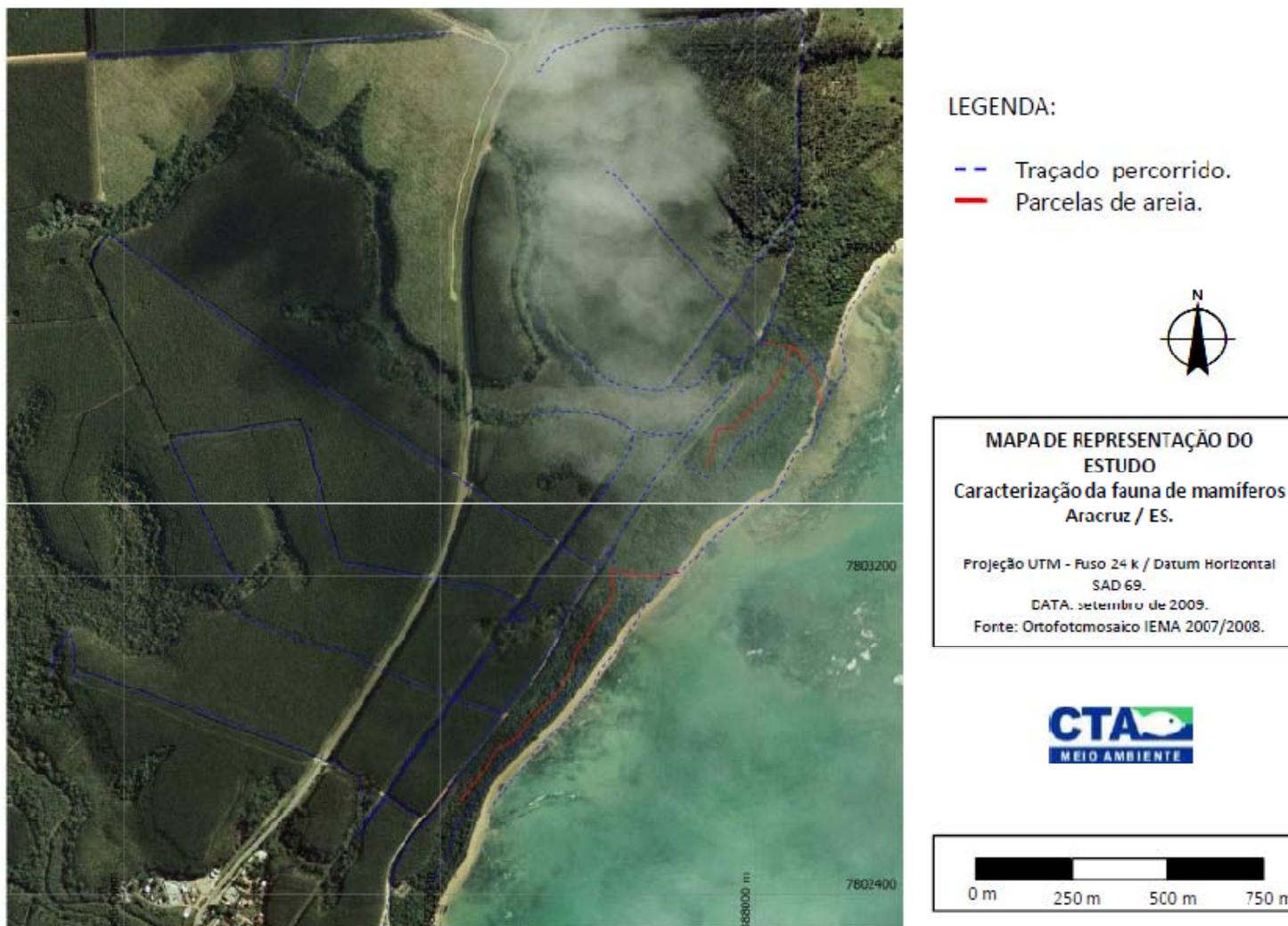


Figura 5-487: Mapa ilustrativo das metodologias utilizadas.

#### 5.2.1.2.5.2 Resultados

Em oito dias de campo e conjugando-se todas as metodologias utilizadas neste estudo, foram obtidos 52 registros da fauna de mamíferos nas áreas de influência do empreendimento, confirmando assim a presença de 18 espécies, distribuídas em oito ordens e 13 famílias, conforme pode ser observado na (Tabela 5-114). Além disso, também foi registrada uma espécie exótica *Canis familiaris* (cachorro - doméstico), e foram obtidos registros de marsupiais e pequenos roedores não identificados.

Do total de registros 65% (N=34) foram confirmadas através de vestígios (pegadas e fezes), 21%(N=11) foram por visualizações e 8%(N=4) por registros de vocalizações, conforme ilustra a Figura 5-488. É interessante comentar que três espécies foram anotadas apenas por entrevistas realizadas com a equipe de resgate e monitoramento da fauna do empreendimento Terminal Aquaviário da Petrobras, sendo as espécies: *Mamosa murina*, *Dasyopus septemcinctus* e *Chaetomys subspinosus*.

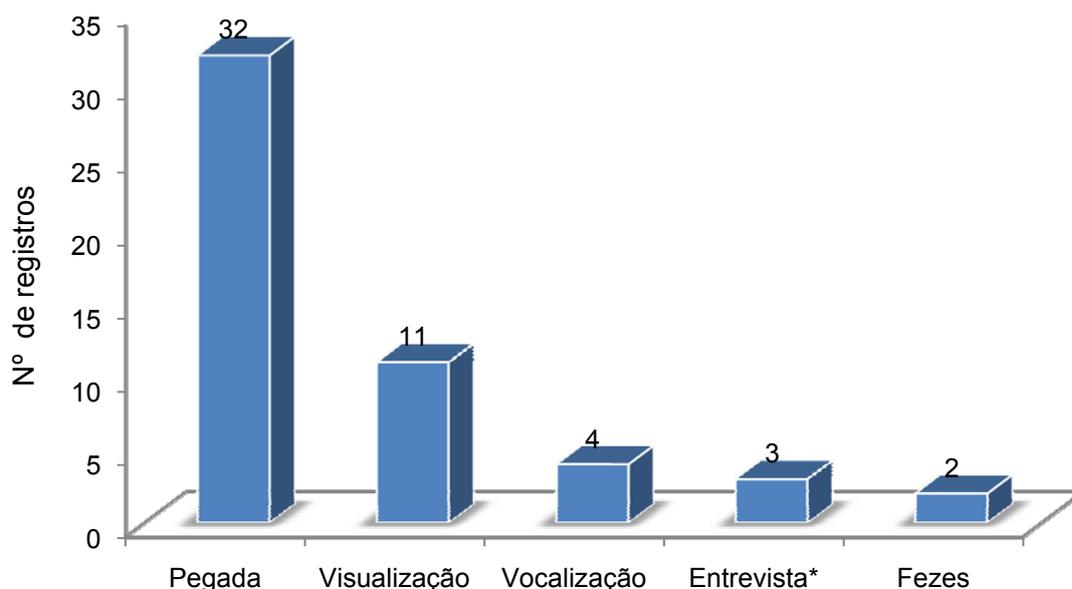


Figura 5-488: Tipos de registros realizados para o estudo da mastofauna

**Tabela 5-114:** Espécies de mamíferos de ocorrência confirmada para a região de estudo.

Família	Espécie	Nome Comum	Forma de Registro (Dados Primários)	Dados Secundários	Habitat (Fitofisionomia)	Coordenadas Geográficas	Status de Conservação	Lista de Espécies Ameaçadas	
								MMA (2008)	IPEMA (2007)
Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá	Vi, Pe, En	1,2,3	EU, RE, EM	388136/7804521	EN/CI	-	-
Didelphidae	<i>Mamosa murina</i>	Cuica	En	1	-	-	-	-	-
Dasypodidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandua	Pe	1,2,3	EU, RE	387612/7803240	-	-	-
Dasypodidae	<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatu-mirim	En	1	-	-	CI	-	-
Cebidae	<i>Callithrix geoffroyi</i>	Sagüi-de-cara-branca	Vo, Vi, En	1,2,3,4	EM, RE	388001/7803705	EN	-	-
CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	Pe	1,3	EU, RE, EI, MA	387581/7804276	CI	-	-
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	Pe, Fe	1,2,3	EU, RE, EI, MA	387513/7803060	-	-	-
Felidae	<i>Leopardus sp.</i>	Gato-do-mato	Pe, Fe	1	ME, EU	387925/7803629	-	x	x
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Irara	Pe	1,2,3	RE	387577/7802923	-	-	-
Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	furão	Pe	1,3	RE	387575/7802936	-	-	-
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	quati	Pe	1,2,3	EU, EM	387183/7803602	-	-	-
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	Pe	1,2,3	EM, MA, EU	388101/7804062	-	-	-
Caviidae	<i>Cavia porcellus</i>	Preá	Vi	1	EU, MA	387683/7803377	CI	-	-
Sciuridae	<i>Guerlinguetus ingrani</i>	Esquilo	Vi	1,2,3	EM	387483/7802898	EN	-	-

Família	Espécie	Nome Comum	Forma de Registro (Dados Primários)	Dados Secundários	Habitat (Fitofisionomia)	Coordenadas Geográficas	Status de Conservação	Lista de Espécies Ameaçadas	
								MMA (2008)	IPEMA (2007)
Erethizontidae	<i>Sphiggurus insidiosus</i>	Ouriço	Pe, En, Vi	1,2	EU, RE, EM	387683/7803377	EN	-	-
Erethizontidae	<i>Chaetomys subspinosus</i>	Ouriço-preto	En	1,3,4	-	-	EN	x	x
Cricetidae	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d`agua	Pe	1	EU, EM	387183/7803602	-	-	-
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	Pe	1,2,3	EU, MA, EI	387119/7802749	CI	-	-

**Legenda: Forma de Registro:** (Dados Primários): RV= Registro visual; RS=Registro sonoro. (Dados Secundários): 1=PORTOCEL/CEPEMAR, (2006); 2= ARACRUZ CELULOSO S.A./CEPEMAR, (2001); 3= PETROBRAS/BIODINÂMICA, (2007); 4= PETROBRAS/BIODINÂMICA, (2003). **Habitat (Fitofisionomia):** EU=Eucaliptal; EM=Floresta em estado médio; EI = Floresta em estado inicial; MA=Macega; RE = Restinga;. **Status de Conservação:** E=Endêmicos; R=Raros; C=Cinegético.

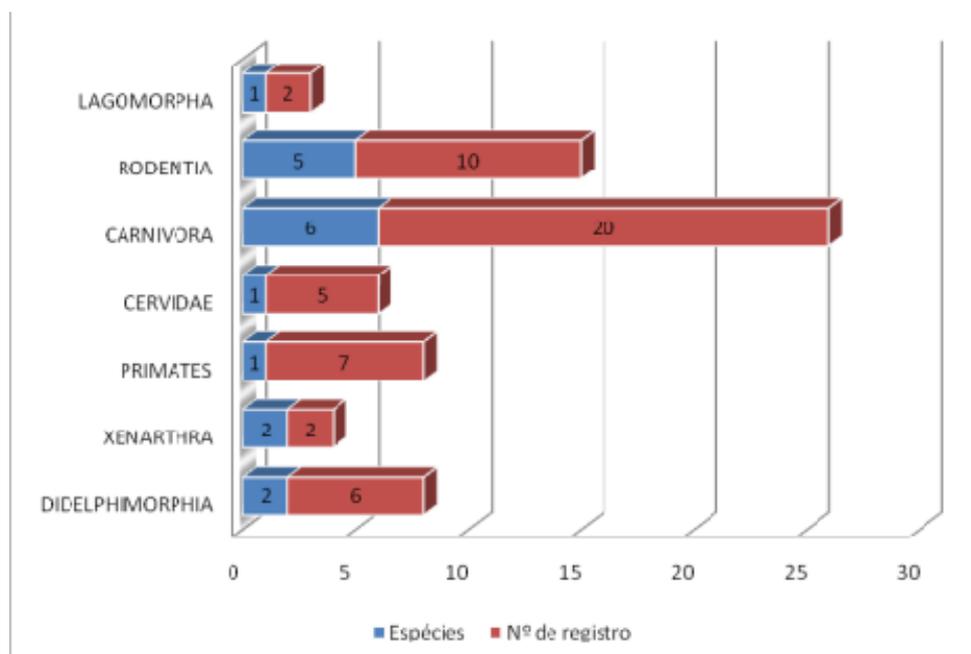
A **Tabela 5-115** indica todos os registros da mastofauna realizado na área do empreendimento, com suas respectivas datas, tipos de registros e coordenadas.

**Tabela 5-115:** Total de registros realizados na caracterização da mastofauna. Para este estudo foram considerados a abundância e o número total de registros.

Data	Espécie	Tipo de registro	coordenada
07/08/2009	<i>Canis familiaris</i>	pegada	387389 7802872
07/08/2009	<i>Cerdocyon thous</i>	pegada	387513 7803060
07/08/2009	<i>Mazama americana</i>	pegada	387520 7803270
07/08/2009	<i>Mazama americana</i>	pegada	387513 7803060
07/08/2009	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	pegada	387389 7802872
08/08/2009	<i>Callithrix geoffroyi</i>	visualização	388102 7803726
08/08/2009	<i>Callithrix geoffroyi</i>	visualização	388001 7803705
08/08/2009	<i>Canis familiaris</i>	pegada	388113 7804128
08/08/2009	<i>Canis familiaris</i>	visualização	387598 7803218
08/08/2009	<i>Cerdocyon thous</i>	fezes	388039 7803808
08/08/2009	<i>Cerdocyon thous</i>	pegada	388149 7803659
08/08/2009	<i>Chaetomys subspinosus</i>	Entrevista (TABR)	-
08/08/2009	<i>Dasyus septemcinctus</i>	Entrevista (TABR)	-
08/08/2009	<i>Guerlinguetus ingrami</i>	visualização	387483 7802898
08/08/2009	<i>Marmosa murina</i>	Entrevista (TABR)	-
09/08/2009	<i>D. aurita</i>	pegada	388136 7804521
09/08/2009	<i>Mazama americana</i>	pegada	387581 7804276
09/08/2009	<i>Procyon cancrivorus</i>	pegada	388136 7804521
09/08/2009	<i>Procyon cancrivorus</i>	pegada	388101 7804062
09/08/2009	<i>Sphiggurus insidiosus</i>	pegada	387683 7803377
09/08/2009	<i>Tamandua tetradactyla</i>	pegada	387612 7803240
14/08/2009	<i>Callithrix geoffroyi</i>	visualização	387356 7802746
14/08/2009	<i>Callithrix geoffroyi</i>	vocalização	387665 7802740
14/08/2009	<i>D. aurita</i>	pegada	387842 7803274
14/08/2009	<i>Eira barbara</i>	pegada	387577 7802923
14/08/2009	<i>Galictis cuja</i>	pegada	387575 7802936
14/08/2009	Marsupial NI	pegada	387842 7803274
14/08/2009	Marsupial NI	Pegada	387546 7803118
14/08/2009	<i>Mazama americana</i>	pegada	387296 7802994
14/08/2009	<i>Nectomys squamipes</i>	pegada	387183 7803602
14/08/2009	<i>Procyon cancrivorus</i>	pegada	387842 7803274
14/08/2009	Roedor NI	pegada	387842 7803274
14/08/2009	Roedor NI	pegada	387546 7803118
15/08/2009	<i>Callithrix geoffroyi</i>	vocalização	387723 7803192
15/08/2009	<i>Canis familiaris</i>	pegada	387059 7802489
15/08/2009	<i>Canis familiaris</i>	pegada	387470 7802990
15/08/2009	<i>Canis familiaris</i>	pegada	387153 7802609
15/08/2009	<i>Cavia porcellus</i>	visualização	387683 7803377
15/08/2009	<i>Cerdocyon thous</i>	pegada	386963 7803234
15/08/2009	<i>Cerdocyon thous</i>	pegada	387608 7803234
15/08/2009	<i>Guerlinguetus ingrami</i>	visualização	388005 7803656
15/08/2009	<i>Leopardus sp.</i>	pegada	387925 7803629
15/08/2009	<i>Nasua nasua</i>	pegada	387183 7803602

Data	Espécie	Tipo de registro	coordenada
15/08/2009	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	pegada	387119 7802749
05/09/2009	<i>Callithrix geoffroyi</i>	vocalização	388030 7804055
05/09/2009	<i>Canis familiaris</i>	visualização	388039 7803808
05/09/2009	<i>D. aurita</i>	visualização	387072 7802288
05/09/2009	<i>Mazama americana</i>	pegada	387183 7802925
06/09/2009	<i>Callithrix geoffroyi</i>	visualização	387340 7802740
06/09/2009	<i>Guerlinguetus ingrami</i>	visualização	388096 7809669
06/09/2009	<i>Leopardus sp.</i>	fezes	388037 7803854
06/09/2009	<i>Sphiggurus insidiosus</i>	visualização	387089 7802478

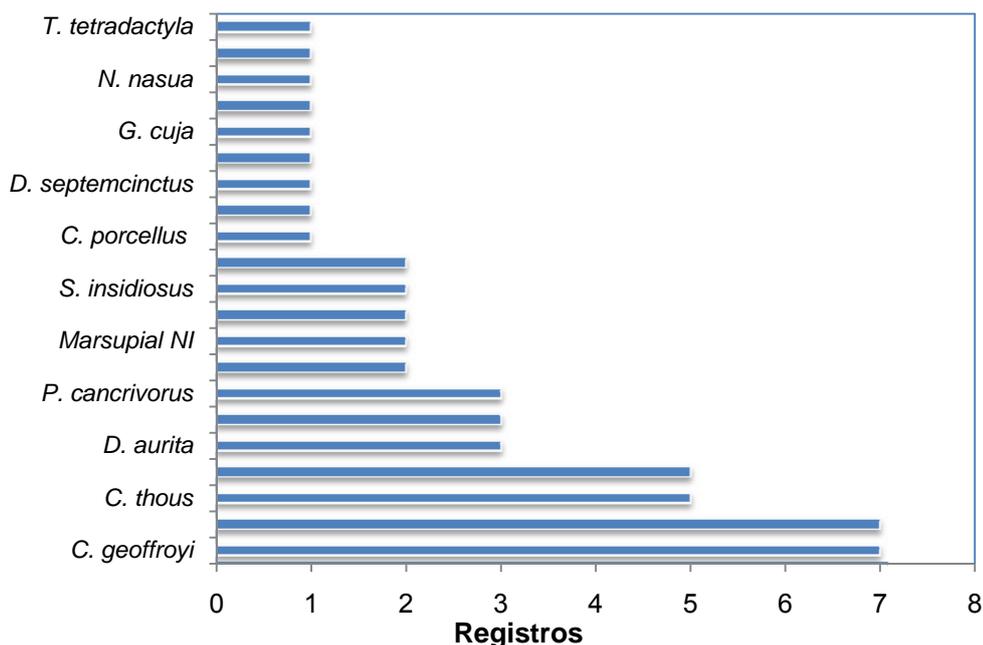
A ordem mais abundante foi Carnívora, com seis espécies registradas (33%), seguida por Rodentia com cinco espécies (28%). As ordens menos representativas foram Primates, Cervidae e Lagomorpha com apenas uma espécie cada (6%). Levando-se em consideração o número total de registros os carnívoros e os roedores também foram os mais abundantes com 20 (38%) e 10 (19%) registros respectivamente. Os menos abundantes foram os Xenarthra e Lagomorpha com apenas dois registros cada. A **Figura 5-489** ilustra a abundância de cada ordem com o número de espécies e total de registros.



**Figura 5-489:** Número de espécies registradas por ordem e seus registros realizados na área de influência do empreendimento, em Aracruz/ES

Considerando-se todos os tipos de metodologia adotados, o sagüi-de-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*) e o cachorro-doméstico (*Canis familiaris*) foram o mais abundantes, com sete registros cada, seguidos pelo cachorro-do-mato (*Cerdocion Thous*) e veado-mateiro (*Mazama Americana*) com cinco registros cada. A **Figura 5-490** indica a abundância das espécies de mamíferos encontrada na área da futura instalações do Jurong do Brasil. Neste figura é possível evidenciar, também, os menos abundantes como *Leopardus sp.*, *Nasua nasua*, *Galictis cuja* e *Eira barbara*, com apenas um registro cada.

As espécies *Marmosa murina*, *Dasypus septemcinctus* e *Chaetomys subspinosus* foram registradas apenas por entrevistas realizadas com a equipe de resgate e de monitoramento da construção do Terminal Aquaviário da Petrobras, atribuindo-se, por isso, apenas um registro para cada uma delas. A preá (*Cavia porcellus*) obteve apenas um registro, porém na área de influência indireta.

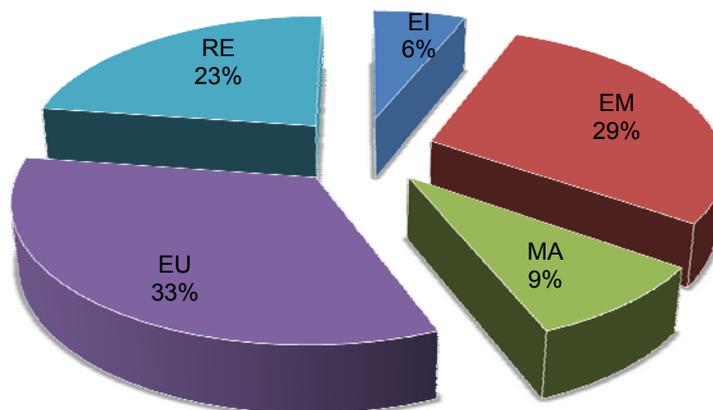


**Figura 5-490:** abundância das espécies de mamíferos registrada realizados na área de influência do empreendimento, em Aracruz/ES

Considerando os ambientes encontrados, 33% dos registros foram realizados em formações de eucaliptos (*Eucalyptus spp.*), seguidos pela vegetação em estágio médio de regeneração, com 29%, e restinga com 23%. Os ambientes de

vegetação em estágio inicial de regeneração e macega indicaram a presença de apenas 15%, conforme ilustra a **Figura 5-491**. As espécies encontradas se distribuem também pela área de estudo nas proporções de 63% das espécies, ocupando as AID e 37% das AII.

#### Ambientes ocupados pela Mastofauna



**Figura 5-491:** Registro da mastofauna por Ambiente.  
**Notas:** Ambiente: **EU**- eucalipto, **RE**- restinga, **EM**- Vegetação em estágio médio de regeneração; **EI**- Vegetação em estágio inicial; **MA**- macega

Destacam-se, ainda, que as espécies *Didelphis aurita*, *Cerdocyon thous* e *Mazama americana* foram as mais generalistas sendo encontradas na maioria dos ambientes do local estudado. Já as espécies *Callithrix geoffroyi*, *Eira Barbara*, *Galictis cuja* e *Guerlinguetus ingrani* foram as mais seletivas registradas apenas em ambientes de mata ou restinga. A

---

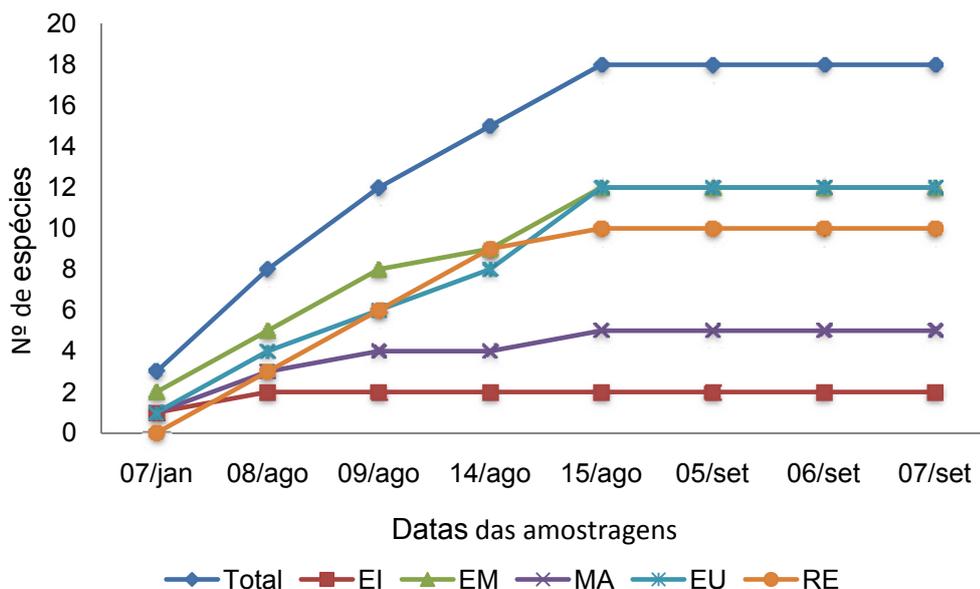
**Tabela 5-116** apresenta os ambientes onde cada espécie foi registrada. Alguns registros foram considerados em dois ambientes distintos, este fato ocorreu quando o indivíduo ou vestígio foi anotado em mais de um ambiente.

**Tabela 5-116:** Espécies de mamíferos e seus respectivos ambientes registrados

<b>ESPÉCIE</b>	<b>AMBIENTE</b>
<i>Callithrix geoffroyi</i>	EM, RE
<i>Canis familiaris</i>	EU, RE, EM
<i>Cavia porcellus</i>	EU, MA
<i>Cerdocyon thous</i>	EU, EI, RE, ME
<i>Chaetomys subspinosus</i>	x
<i>D. aurita</i>	EU, RE, EM, EI
<i>Dasypus septemcinctus</i>	x
<i>Eira Barbara</i>	RE
<i>Galictis cuja</i>	RE
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	ME
<i>Leopardus sp.</i>	ME, EU
<i>Mamosa murina</i>	x
Marsupial NI	RE, EM, MA
<i>Mazama americana</i>	EU, RE, EI, MA
<i>Nasua nasua</i>	EU, EM
<i>Nectomys squamipes*</i>	EM*
<i>Procyon cancrivorus*</i>	EM, MA, EU
Roedor NI	ME, RE
<i>Sphiggurus insidiosus</i>	EU, RE, EM
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	EU, MA, EI
<i>Tamandua tetradactyla</i>	EU, RE

**Nota:** \* registrado próximo a recursos hídricos.  
Ambiente: **EU** - eucalipto, **RE**- restinga, **EM**-  
Vegetação em estágio médio de regeneração;  
**EI** - Vegetação em estágio inicial; **MA** - macega

No que se refere ao total de espécies encontrado, a área do empreendimento possui cerca de 21% da mastofauna conhecida no Estado do Espírito Santo (Moreira et al. 2008), desta forma, segundo pode ser observado na curva cumulativa (**Figura 5-492**) e com base nos estudos realizados para outras regiões do Estado, pode se inferir que a área esta bem amostrada ou bem próximo da realidade da comunidade local de mamíferos, porém, em relação a riqueza de pequenos mamíferos na região permanece uma lacuna, pois necessita-se de estudos mais aprofundados a serem realizados em longo prazo.



**Figura 5-492:** Curva do coletor.

**Notas:** Ambiente: **EU** - eucalipto, **RE** - restinga, **EM** - Vegetação em estágio médio de regeneração; **EI** - Vegetação em estágio inicial; **MA** - macega.

Com relação aos pequenos mamíferos, provavelmente varias espécies ocorrem nesta área, fato este que pode ser comprovado pelos registros de pequenos marsupiais e roedores não identificados detectados neste estudo (**Figura 5-493** e **Figura 5-494**). Alguns estudos sobre a fauna realizados no município de Aracruz listados no Banco de dados de Mamíferos do ES (2009), assinalam algumas espécies de pequenos mamíferos (marsupiais e roedores), conforme pode ser observado na **Tabela 5-117**.

**Tabela 5-117:** Lista de espécies de pequenos mamíferos com possível ocorrência para a região do empreendimento. Banco de dados de Mamíferos do ES (2009). Fonte: <http://www.cria.org.br>.

<b>DIDELPHIMORPHIA</b>
<i>Marmosa murina</i>
<i>Marmosops incanus</i>
<i>Metachirus nudicaudatus</i>
<i>Monodelphis americana</i>
<b>RODENTIA</b>
<i>Akodon serrensis</i>
<i>Oryzomys laticeps</i>
<i>Trinomys paratus</i>
<i>Blarinomys breviceps</i>
<i>Oryzomys megacephalus</i>

Apenas duas espécies de mamífero registradas, encontram-se na lista de espécies ameaçadas, pois se tratam do *Leopardus* sp. (gato-do-mato) e o *Chaetomys subspinosus* (ouriço-preto). No geral o gato-do-mato e o ouriço-preto são citados como vulneráveis pela Lista Vermelha do Brasil (MMA, 2008), Lista Estadual (IPEMA 2007) e Lista Internacional de espécies ameaçadas IUCN (2009).

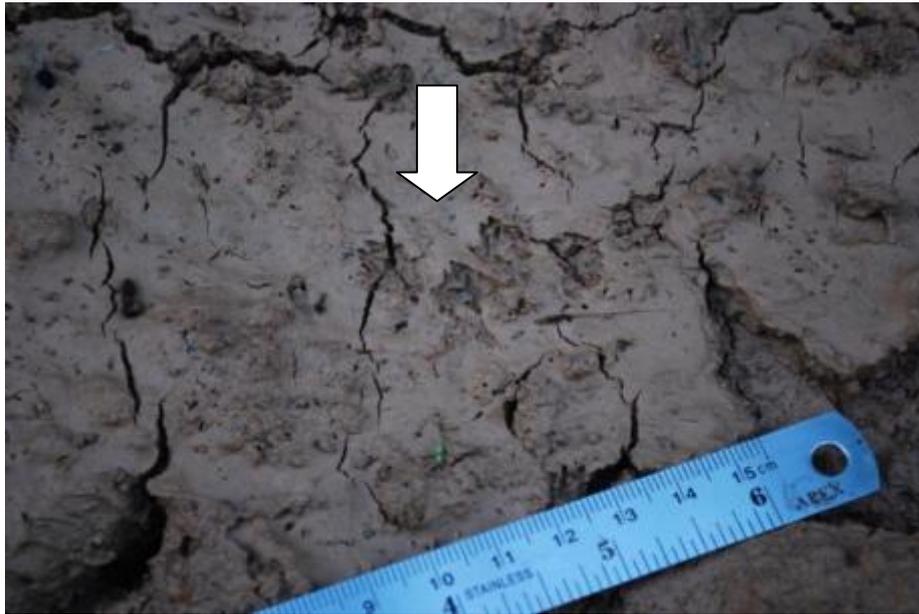
Cinco das espécies encontradas podem ser consideradas indicadoras ambientais, são elas: *Tamandua tetradactyla* (**Figura 5-495**), *Mazama americana*, *Guerlinguetus ingrami*, *Sphiggurus insidiosus* e *Chaetomys subspinosus*.

Foram encontradas cinco espécies endêmicas do Bioma Mata Atlântica (FONSECA *et al.* 1996), são essas: *Callithrix geoffroyi* (**Figura 5-498**), *Didelphis aurita* (**Figura 5-500**), *Guerlinguetus ingrami*, *Sphiggurus insidiosus* e *Chaetomys subspinosus*.

As espécies cinegéticas ocorrentes na área de estudo foram representadas por: *Dasypus septemcinctus*, *Callithrix geoffroyi*, *Mazama americana* (**Figura 5-502**) *Didelphis aurita* (**Figura 5-503**) e *Sylvilagus brasiliensis*.



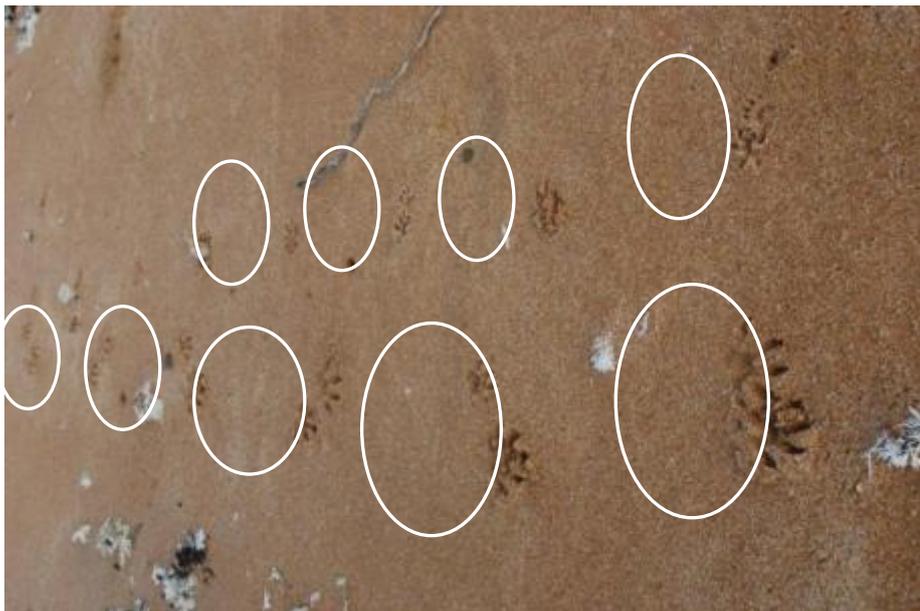
**Figura 5-493:** Registro da pegada de marsupial não identificado.



**Figura 5-494:** Registro da pegada de roedor não identificado.



**Figura 5-495:** Registro de rastros de Tamanduá (*Tamandua tetradactyla*).



**Figura 5-496:** Rastro de mão pelada (*Procyon cancrivorus*) deixado na areia da praia.



**Figura 5-497:** Pegada de Furão (*Galictis cuja*) marcada em areia.



**Figura 5-498:** Sagüi-da-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*) fotografado na área de influência do empreendimento.



**Figura 5-499:** Rastros deixados pelo quati (*Nasua nasua*).



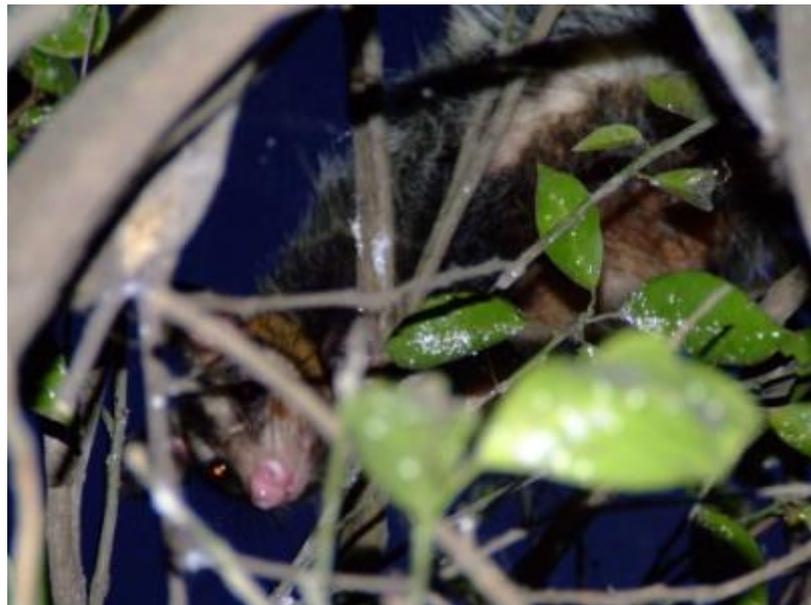
**Figura 5-500:** Pegada de gambá ou saruê (*Didelphis aurita*) marcada em substrato argiloso.



**Figura 5-501:** Vestígio recente de caça no local (poleiro).



**Figura 5-502:** Registro de veado-mateiro (*Mazama americana*).



**Figura 5-503:** Registro de gambá (*Didelphis aurita*).

#### 5.2.1.2.5.3 Discussão

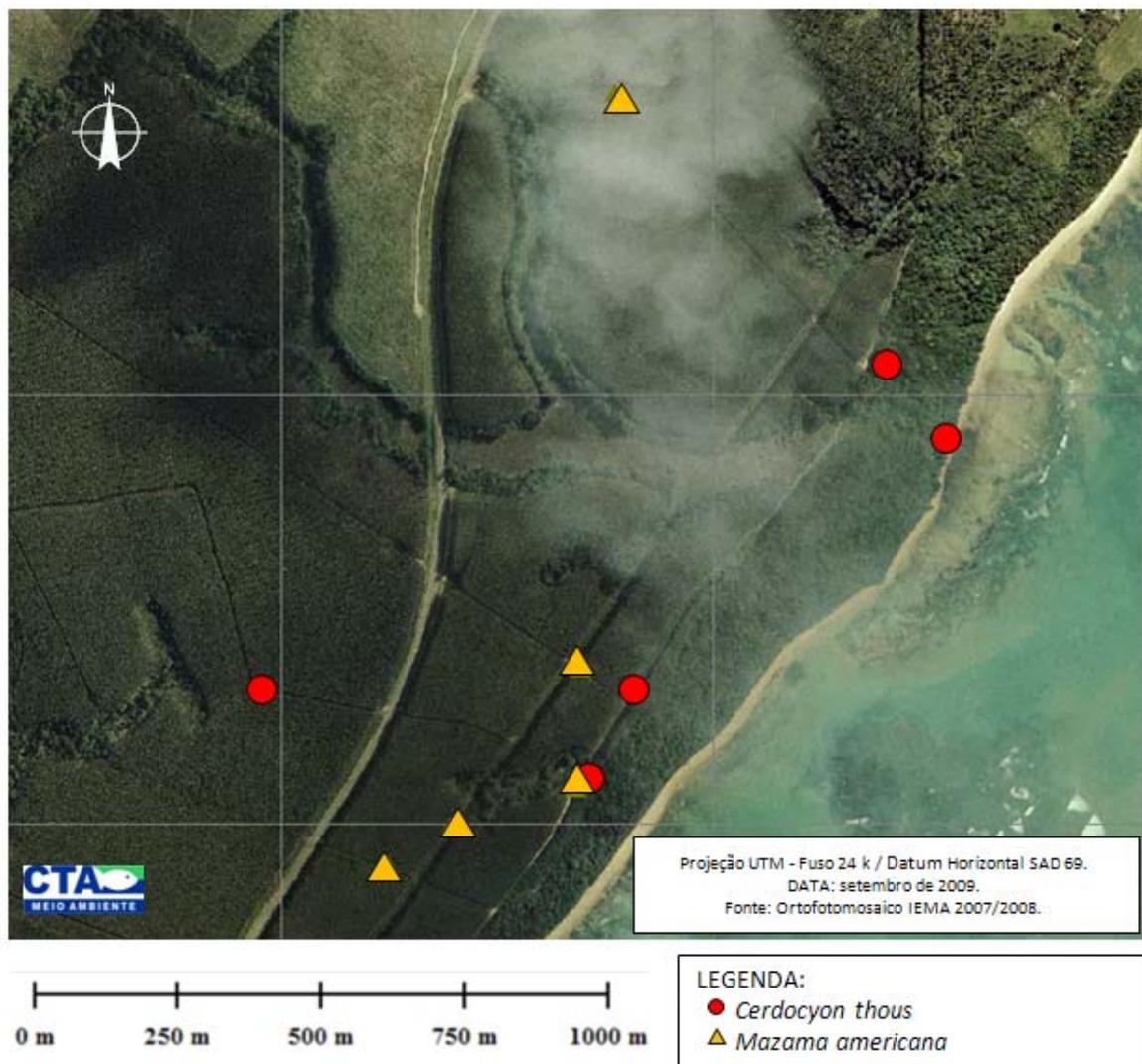
A presença de 18 espécies de mamíferos na área do empreendimento, equivale a cerca de 21% da mastofauna regularmente conhecida para o Estado do Espírito Santo, uma vez que, segundo MOREIRA *et al.* (2008) no Estado ocorrem 85 espécies de mamíferos não-voadores.

No Espírito Santo a área de maior riqueza de espécies de mamíferos não-voadores registrada foi Santa Teresa, com 62 espécies confirmadas (PASSAMANI *et al.* 2000), seguida da Reserva Natural da Vale, em Linhares, com 33 espécies (CHIARELLO, 1999) e Parque Estadual Paulo César Vinha, com 28 espécies (VENTURINI *et al.* 1996). Em estudo realizado por CHIARELLO (1999), em dois pequenos fragmentos florestais próximos a Barra do Sahy, foram registradas 20 e 13 espécies respectivamente. CHIARELLO (*op cit.*) encontrou uma alta riqueza de espécies em áreas maiores que 20.000 ha, e médias à baixa riquezas em fragmentos florestais menores que 300 ha. Esses dados indicam que algumas espécies, especialmente aquelas que requerem grandes áreas, não conseguem se manter devido a ausência de alimentos ou outro recurso vital para sobrevivência em longo prazo.

Sendo assim, ao comparar o tamanho da área estudada e o grau de antropismo sofrido, conclui-se que a comunidade mastofaunística está bem próxima da realidade local.

Os mamíferos, por apresentarem grande capacidade de locomoção e dispersão, com exceção de alguns mamíferos tipicamente florestais e de pequeno porte, não devem ser tratados como ocorrentes apenas para o local registrado. É muito provável que a maioria das espécies de mamíferos transite pelas áreas de influência do empreendimento, uma vez que os fragmentos nativos remanescentes e ambientes naturais, possibilitam a conectividade entre estas áreas e os demais ambientes florestais do entorno.

Um exemplo disso é o veado-mateiro (*Mazama americana*), o cachorro-do-mato (*Cerdocion thous*) e o mão-pelada (*Procyon. cancrivorus*), que foram registrados em vários locais e ambientes diferentes, conforme **Figura 5-504**.



**Figura 5-504:** Mapa ilustrando os pontos de registro de *Mazama americana* e *Procyon cancrivorus*.

No entanto, algumas espécies mostraram-se altamente seletivas, sendo assim dependentes do fragmento florestal nativo existente, e baixa capacidade de deslocamento, como *Callithrix geoffroyi*, *Guerlinguetus ingrami* além de alguns marsupiais e pequenos roedores.

As espécies que foram registradas são, em sua maioria, generalistas em maior ou menor grau, que se adaptam bem a ambientes degradados, com exceção do ouriço-preto (*Chaetomys subspinosus*), Tatu-mirim (*Dasyus septemcinctus*), irara (*Eira Barbara*), furão (*Galictis cuja*) e esquilo (*Guerlinguetus ingrami*), que possuem hábitos alimentares mais especializados e mais exigentes com relação à

qualidade ambiental. Deve-se reiterar que *Leopardus* sp. e *Chaetomys subspinosus* constam nas listas oficiais de fauna ameaçada de extinção.

Os micro-ambientes mais ricos em número de espécies, como era de se esperar, são as áreas de vegetação nativa. Apesar do tamanho reduzido do fragmento florestal presente na Área de Influência Direta do empreendimento, este se faz importante dada a escassez de ambientes nativos na região. Tal fragmento pode funcionar como abrigo temporário ou ambiente de ligação para espécies de maior porte ou de posição mais elevada na cadeia alimentar, como é o caso dos carnívoros registrados no estudo (*Leopardus* sp., *Cerdocyon thous*, *Eira barbara*, *Galictis cuja*), ou como abrigo permanente para espécies generalistas e de menor porte, como didelfídeos e roedores, conforme observados por alguns estudos (FERNANDEZ 1998; FONSECA 1989; HERRMANN 1991). Para esses últimos principalmente, o fragmento pode funcionar, ainda, como mancha de habitat, fundamental para manter a variabilidade genética e a viabilidade em longo prazo de suas metapopulações (FELICIANO 2002; PASSAMANI, 2003).

A monocultura de eucalipto também foi responsável por boa parte dos registros da mastofauna. No entanto, foi observado que esta vegetação exerce apenas a função de corredor entre fragmentos florestais e ambientes naturais do local. Alguns autores também citam plantações de eucaliptos com sub-bosque como abrigo para mamíferos nativos (SILVA, 2001), mas este fato não foi constatado por este estudo.

Grande parte do ambiente analisado se encontra amplamente modificado em decorrência das atividades humanas e os ambientes bem preservados se encontram dispersos em meio à matriz antropizada. Segundo COSTA *et al.* (2005), esta é a principal ameaça à conservação da fauna no Brasil.

Por isso, qualquer supressão vegetal que venha a ser feita nessa área terá impacto direto sobre a fauna de mamíferos, principalmente se levando-se em conta a fragilidade do ambiente dado seu reduzido tamanho.

Apesar de ser uma área relativamente perturbada com indícios freqüentes da presença de caçadores, várias espécies cinegéticas, endêmicas e ameaçadas ainda estão presentes na área do empreendimento. CHIARELLO (2000) verificou uma relação positiva entre a riqueza de espécies cinegéticas e o tamanho da área do fragmento, tendo registrado regularmente vestígios de ação de caçadores em áreas no Espírito Santo com menores riquezas de espécies.

Por fim, recomenda-se cautela quando da implantação e operação do empreendimento, sobretudo em se tratando de supressão vegetal, intervenções permanentes ou temporárias em locais próximos a fragmentos florestais. É imprescindível o resgate de mamíferos quando da supressão vegetal, enfatizando-se o cuidado com as espécies de deslocamento lento ou tipicamente florestal. Além disso, ambientes semelhantes aos danificados devem ser restituídos, para formar novas oportunidades de colonização e restabelecimento da fauna original e substituir, ao menos em parte, as funções ecológicas e ambientais exercidas pelo ambiente de estudo no cenário atual.

## 5.2.2 Ecossistemas marinhos

A malha amostral das coletas no ecossistema aquático marinho está apresentada na **Tabela 5-118** e na **Figura 5-505**.

**Tabela 5-118:** Coordenadas geográficas, datum WGS 84, dos pontos de amostragem.

PONTO	UTM x	UTM y
P1	7801754	0386956
P2	7803379	0388392
P3	7804040	0389000
P4	7803699	0389808
P5	7802056	0389428
P6	7801010	0387893



**Pontos de Amostragem do Diagnóstico:** ● Amostras de plâncton, bentos e ictiofauna  
● Amostras de bentos

Figura 5-505: Indicação dos pontos de amostragem no ecossistema marinho.

### 5.2.2.1 Comunidade planctônica

O plâncton é constituído pelos animais e vegetais que não possuem movimentos próprios suficientemente fortes para vencer as correntes, que porventura, se façam sentir na massa de água onde vivem (RÉ, 2000). A parte vegetal do plâncton é denominada de fitoplâncton, este é constituída por organismos microscópicos unicelulares capazes de sintetizar matéria orgânica através do processo fotossintético. Apesar do fitoplâncton ser composto por organismos relativamente simples, ele engloba uma ampla diversidade de grupos de algas. Esses pequenos autótrofos têm a principal função nos oceanos do mundo, são os responsáveis por pelo menos 90% da fotossíntese, sendo o grupo mais

importante de produtores primários do planeta. São os responsáveis pela iniciação do fluxo de energia transformando-a em uma forma aproveitável e transferindo aos outros níveis tróficos do ecossistema marinho (KENNISH, 1986).

O estudo do fitoplâncton é de grande relevância e não se restringe apenas ao estudo de sua comunidade em ambiente natural, mas estendesse as mais diferentes áreas do conhecimento. Como por exemplo, o fitoplâncton pode ser utilizado como indicadores biológicos da qualidade da água (GUERREIRO *et al.*, 1997), em estudos de impactos ambientais (CHÍCHARO *et al.*, 2002), de monitoramento e de avaliação das potencialidades de utilização dos sistemas naturais (DUARTE *et al.*, 1993).

A comunidade fitoplanctônica apresenta variações que se repetem regularmente, estas são mais perceptíveis quando um estudo numa determinada área é feito ao longo de um ou vários anos. Essa comunidade é normalmente constituída por uma série de espécies dominantes que se sucedem ao longo do tempo. A ordem de sucessão dessas espécies é habitualmente constante de ano para ano (RÉ, 2000).

Já a comunidade zooplanctônica consiste de uma grande variedade de organismos desde bactérias até larvas e ovos de peixes. O zooplâncton marinho é composto por diferentes espécies de animais, que variam desde microscópicos protozoários até animais com vários metros de comprimento. São todos heterotróficos, podendo ser herbívoros, carnívoros, onívoros ou ainda, detritívoros. Assim, a produção primária é transferida para níveis tróficos superiores através do zooplâncton. O zooplâncton marinho é composto basicamente pelo holoplâncton e meroplâncton. As espécies holoplanctônicas, passam a vida toda no ambiente pelágico, sendo representados principalmente por Copepoda, Appendicularia e Chaetognatha; as formas meroplanctônicas são membros temporários do plâncton, e incluem ovos e estágios larvais de invertebrados bentônicos e peixes (LALLI & PARSONS, 1997).

Alguns organismos zooplanctônicos possuem uma ampla distribuição, mas outros são restritos a poucos ambientes, sendo limitados pela temperatura, salinidade e outros fatores, sendo que eles podem ser usados como indicadores biológicos de um tipo particular de massa d' água onde eles habitam. Como exemplos desses indicadores existem certas espécies de Foraminíferos, Copepoda e Chaetognata (LALLI & PARSONS, 1997). Além disso, o zooplâncton é capaz de responder a mudanças do ambiente com modificações na composição e abundância de espécies e estruturas tróficas (SILVA *et al.*, 2004).

A produtividade nos oceanos é realizada principalmente pelo fitoplâncton e todos os outros organismos dependem, direta ou indiretamente, desta produção. Onde ocorre uma alta produtividade primária, geralmente há um aumento da biomassa zooplanctônica e, conseqüentemente, atrai os peixes planctófagos e seus predadores. Pode-se dizer então que, de um modo geral, áreas ricas em biomassa zooplanctônica, apresentam grandes probabilidades de serem boas áreas de pesca (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002).

Toda a intervenção no meio ambiente geram impactos positivos ou negativos, ocasionando alterações quali-quantitativas nos componentes florísticos e faunísticos, nas características geomorfológicas, sedimentológicas e hidrológicas. A inclusão de invertebrados aquáticos nos protocolos de avaliação de impacto ambiental tem sido cada vez mais indicada, não só pelo fato de eles ocorrerem em vários ambientes, mas também porque muitas espécies sensíveis a alterações ambientais podem ser utilizadas como bioindicadoras e monitoras da 'saúde' de ecossistemas. O conhecimento das espécies zooplanctônicas tem sido um poderoso instrumento para avaliar modificações causadas nos ecossistemas aquáticos por atividades impactantes: introdução de espécies exóticas, assoreamento e contaminação por esgotos domésticos e industriais, entre outras (BARBOSA *et al.*, 2006).

#### 5.2.2.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho visou a elaboração do diagnóstico ambiental do plâncton (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton) através de análise qualitativa e quantitativa na área de influência do Estaleiro Jurong utilizando dados primários e secundários da região.

#### 5.2.2.1.2 Fitoplâncton

##### 5.2.2.1.2.1 Amostragem

As amostras quantitativas de fitoplâncton foram coletadas utilizando-se uma garrafa de Van Dorn na superfície e fundo em 6 pontos de coleta para análise quantitativa. Para a análise qualitativa do fitoplâncton foi realizado arrasto horizontal na sub-superfície de cada ponto de coleta com uma rede de plâncton do tipo cilíndrico-cônica com abertura de malha de 60 micrômetros de diâmetro de boca durante 5 minutos. Todas as amostras foram imediatamente fixadas com solução de formol a 5%.

##### 5.2.2.1.2.2 Análise do Fitoplâncton

A observação qualitativa do fitoplâncton, para obtenção da lista de espécies foi realizada em microscópio óptico, equipado com câmara clara e ocular de medição. Os organismos foram identificados analisando-se as suas características morfológicas e morfométricas, utilizando-se bibliografia especializada, destacando: PRESCOTT (1975), KOMARÉK & FOTT (1983), SANT'ANNA (1984), BALECH (1988), PARRA & BICUDO (1995) e TOMAS (1997).

A contagem do fitoplâncton foi feita utilizando-se câmaras de sedimentação de Uthermöhl (UTHERMÖHL, 1958) em microscópio invertido com aumento de 400

vezes. O procedimento de contagem escolhido foi o dos campos aleatórios descritos por UEHLINGER (1964).

Os resultados foram expressos em indivíduos por unidade de volume (ml), calculado pela fórmula modificada de WETZEL & LIKENS (1979):

$$N = n.A/a.1/V$$

Onde:

**N** - Número de indivíduos por mililitro;

**n** - número de indivíduos contados;

**a** - Área contada;

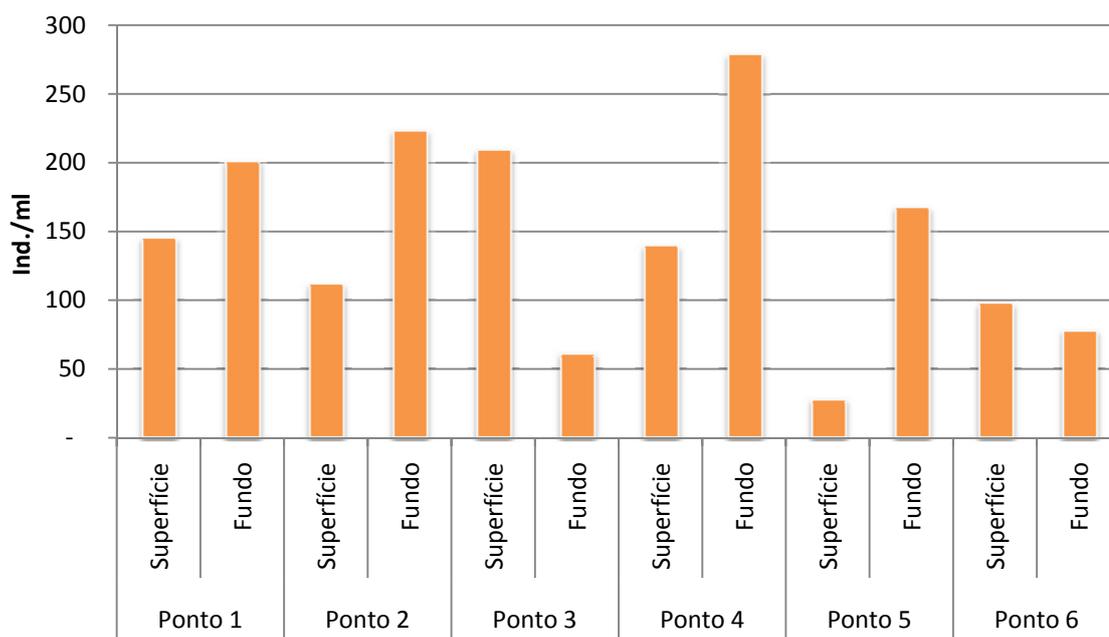
**A** - Área total da câmara;

**V** - Volume total sedimentado.

#### 5.2.2.1.2.3 Resultados

Ao longo dos seis pontos de coleta foram identificadas 5 classes fitoplanctônicas: classe Bacillariophyceae (Diatomáceas), classe Dinophyceae, classe Chlorophyceae, classe Cyanophyceae e fitoflagelados ainda não classificados.

Em termos de densidade fitoplanctônica os valores variaram de 28 Ind/ml na superfície do ponto P5 a 279 Ind./ml no fundo do ponto P4 (**Figura 5-506**). Os pontos localizados mais próximos a costa (1, 2 e 3) apresentaram as maiores densidades. Apesar disto, a distribuição da densidade fitoplanctônica mostrou um padrão de distribuição quase homogêneo tanto horizontalmente com verticalmente, sem diferenças significativas entre os pontos e profundidades de coleta (ANOVA  $p < 0,05$ ).



**Figura 5-506:** Distribuição da densidade fitoplanctônica (Ind./ml) na superfície e no fundo dos pontos de coleta (Junho/2009).

Na área de monitoramento da Arcel os valores mais recentes variaram entre 4 e 56 indivíduos/ml (CEPEMAR, 2005, 2006a), mas em ocasiões anteriores chegaram a valores de algumas centenas de Ind./ml, embora na maioria das vezes fossem inferiores a 50 Ind./ml/ml, mostrando que os valores não são tão diferentes. Entretanto, se comparados a outras áreas portuárias, os valores aqui registrados podem ser considerados como muito baixos.

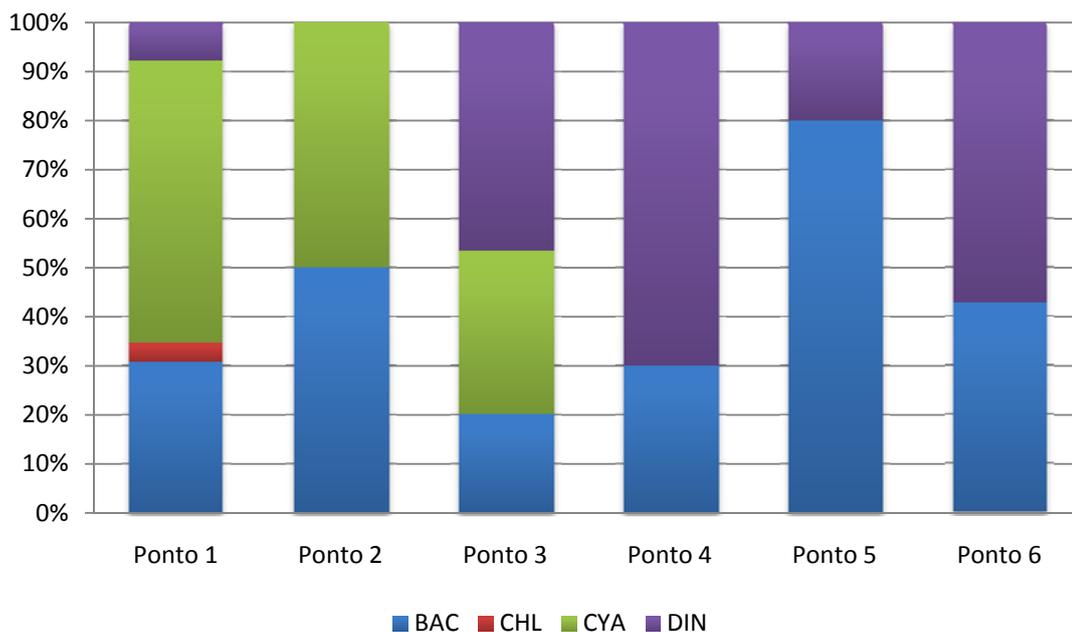
A **Figura 5-507** mostra a composição quantitativa do fitoplâncton na superfície e fundo dos pontos de coleta. Na superfície dos pontos próximos a praia (1, 2 e 4), a classe cianofícea foi a mais abundante na maioria dos pontos. Já nas estações mais afastadas da costa (4, 5 e 6) a classe mais abundante foram as diatomáceas (Bacillariophyceae) e dinoflagelados. Nas amostras de fundo próximo à praia, a classe cianofícea também foi a mais abundante na maioria dos pontos. Já nas estações mais afastadas da costa (4, 5 e 6) a classe mais abundante foi diatomácea (Bacillariophyceae).

Na superfície, as diatomáceas variaram de 20,0% no ponto P3 a 80% no ponto P5. Já no fundo variou de 16,7% no ponto P1 a 100 % nos pontos P4 e P5. De modo geral, a contribuição deste grupo foi bem maior do que todos os outros, sendo o único que foi presente em todas os pontos e profundidades.

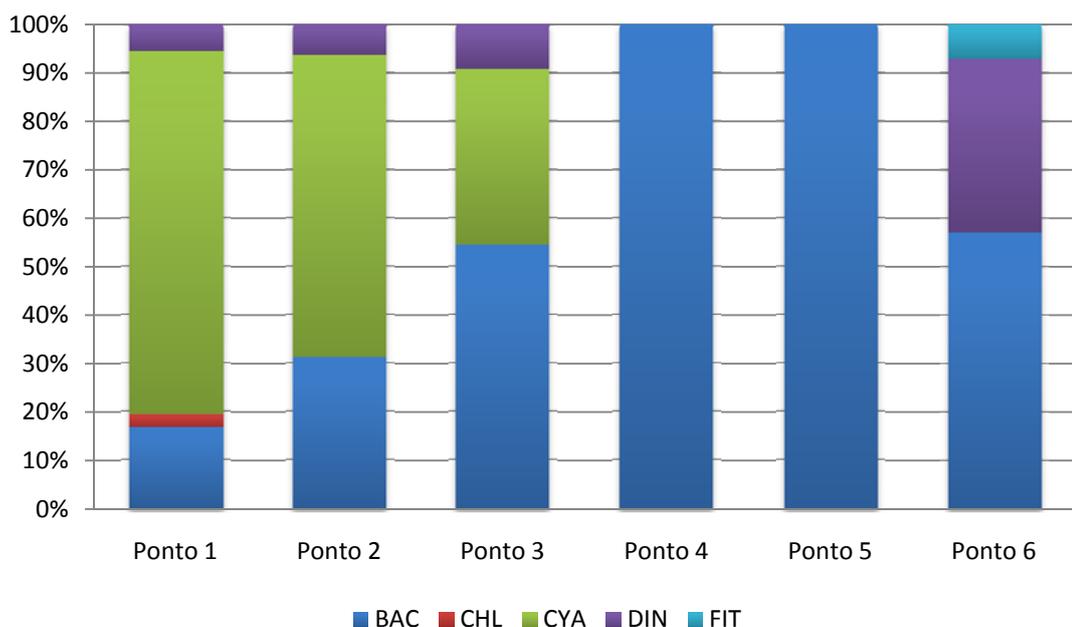
Os dinoflagelados foram abundantes na superfície das estações mais afastadas da costa e variaram de 7,7% no ponto P1 a 70,0% no ponto P4. Além das diatomáceas e dinoflagelados, os únicos outros grupos de algas a apresentar dominância ou co-dominância foram os das cianofíceas. As cianofíceas ocorreram apenas nos pontos próximo a costa (1, 2 e 3) e variaram de 33,3% na superfície do ponto P3 a 75,0% fundo do ponto 1. Em estudos na região esta classe tem apresentado uma importância quantitativa extremamente grande, devido à grande abundância da espécie *Synechocystis aquatilis* (CEPEMAR, 2006b).

Bacillariophyceae e Dinophyceae são as principais classes constituintes da composição fitoplanctônica marinha, sendo a primeira é a mais representativa em número de algas e de grande importância para a produtividade oceânica (RÉ, 2000; KENNISH, 1990). A grande presença de cianofíceas próxima à praia indica influência de água doce na região.

As clorofíceas ocorreram apenas no ponto P1. Os fitoflagelados, por sua vez, mostraram-se muito menos importantes do que as diatomáceas. Esses fitoflagelados ocorreram apenas no fundo do ponto P6. Este padrão, no que se refere a este grupo, diferencia-se de grande parte do monitoramento realizado na área da Arcel, quando os fitoflagelados muitas vezes dominam facilmente a composição do fitoplâncton total em vários pontos (CEPEMAR, 2006a).



(a) superfície



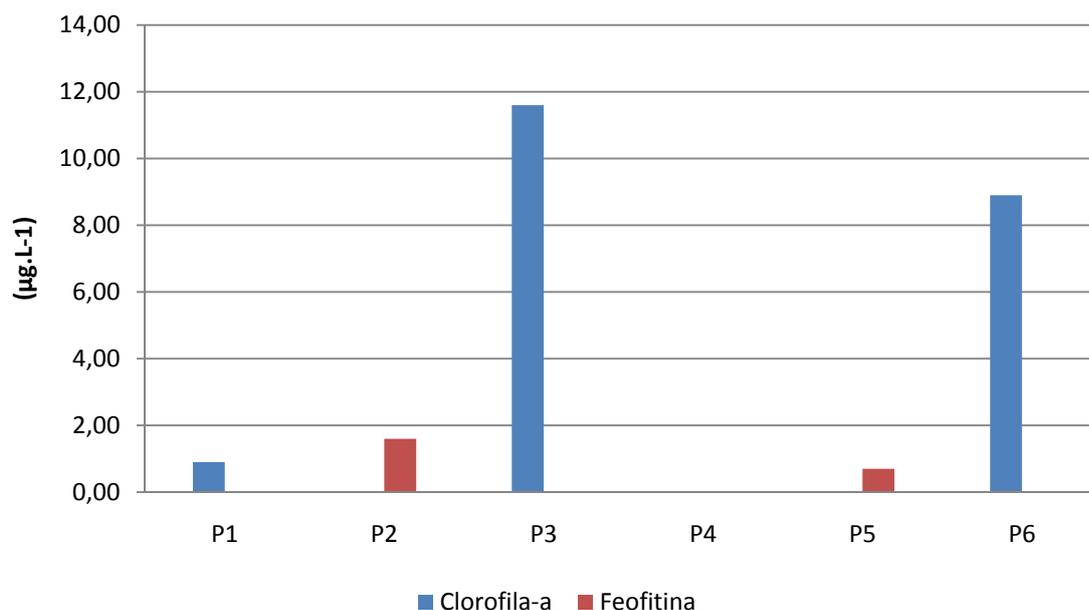
(b) fundo

**Figura 5-507:** Composição quantitativa do fitoplâncton na superfície (a) e no fundo (b) dos pontos de coleta (Junho/2009).

### Clorofila-a e feopigmentos

Os valores de clorofila-a e feopigmentos estão representados na **Figura 5-508**. Os valores variaram de  $0,9 \mu\text{g.L}^{-1}$  no ponto P1 a  $11,6 \mu\text{g.L}^{-1}$  no ponto P3. Nos

pontos P4 e P5 não foram detectadas concentrações de clorofila. Com relação aos feopigmentos foram detectadas concentrações no ponto P2 ( $1,6 \mu\text{g.L}^{-1}$ ) e no ponto P5 ( $0,7 \mu\text{g.L}^{-1}$ ). A feofitina é um produto de degradação da clorofila e quando é encontrada em quantidade próxima ou acima dos de clorofila, pode significar uma diminuição do bom estado fisiológico das células, o que parece ter ocorrido nos pontos 2 e 5.



**Figura 5-508:** Concentrações de clorofila-a ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ ) encontradas ao longo dos pontos de coleta (Junho/2009).

#### 5.2.2.1.2.4 Discussão e considerações finais

A seguir apresenta-se uma discussão a respeito das informações obtidas a partir da análise dos dados primários, assim como um diagnóstico do fitoplâncton utilizando dados secundários relativos à região de estudo.

Os estudos com plâncton começaram na região a partir do ano de 1990, com um trabalho de monitoramento ambiental e se estendem até o presente momento, completando 28 anos de monitoramento (TENENBAUM, 1995; CEPEMAR, 2005, 2006a).

A maior parte da biomassa fitoplanctônica na região é composta pelo pico - e o nanoplâncton autotrófico (CEPEMAR, 2006b). Esses componentes do fitoplâncton geralmente perfazem cerca de 60 a 90% da produção primária total nos mares tropicais (SIEBURTH *et al.*, 1978).

Em termos de composição florística, na região já foi identificada a presença das classes Bacillariophyceae (diatomáceas), Dinophyceae (dinoflagelados), Cyanophyceae (cianobactérias filamentosas), Prymnesiophyceae (cocolitoforídeos), clorofíceas e Cryptophyceae (fitoflagelados). Dentre estas, os fitoflagelados, as diatomáceas e os dinoflagelados são os grupos mais abundantes (BIODINÂMICA, 2007; CEPEMAR, 2006b). Essas classes são normalmente citadas como as mais abundantes para o Atlântico Sul (BRANDINI, 1990).

A comunidade fitoplanctônica é caracterizada pela ocorrência de espécies típicas de ambientes costeiros, que são regularmente influenciados pela dinâmica da maré, aporte continental e/ou pelas águas da região oceânica adjacente. A ocorrência das diatomáceas *Guinardia flaccida* e *Rhizosolenia setigera*, dos dinoflagelados *Ceratium trichoceros* e *Ceratium fusus* e dos cocolitoforídeos *Calciosolenia murrayi* e *Rhabdosphaera clavigera* indica influência de águas da plataforma sobre a área de estudo (KILHAM e KILHAM, 1980; CHRÉTIENNOT-DINET, 1990).

O registro de prasinofíceas e euglenofíceas indica a influência de águas de origem continental sobre a região estudada, pois esses grupos são freqüentemente referenciados como característicos de águas doces ou pouco salinas, e sob condições meso a eutróficas (LACKEY, 1968; HOEK *et al.*, 1995; RAVEN *et al.*, 1996). A área de estudo está sob influência do rio Saí, Riacho e também recebe contribuição do emissário submarino da Arcel.

Na região, o registro de uma espécie não identificada do dinoflagelado *Alexandrium* na comunidade fitoplanctônica merece destaque. Várias espécies de *Alexandrium* são potencialmente nocivas, devido à produção de uma neurotoxina

(BALECH, 1995). Esta se acumula em moluscos marinhos, é transferida a níveis tróficos superiores da cadeia alimentar e pode chegar até o homem, causando desde intoxicações até a morte dos indivíduos contaminados. De acordo com a literatura, o gênero *Alexandrium* é conhecido por formar florações (*bloom*). Há evidências que indicam o aumento global de florações nocivas devido a atividades antrópicas (HALLEGRAEFF, 1993). No entanto, a floração pode se iniciar, também, a partir de cistos dormentes. O desenvolvimento parece ser dependente apenas da temperatura, não estando correlacionado com o regime de salinidade ou nutrientes. A maior frequência e intensidade de florações podem estar associadas à (1) crescente eutrofização de regiões costeiras; (2) a condições climatológicas extraordinárias; (3) à dispersão artificial de espécies através de embarcações, lastro e/ou casco e/ou pela maricultura; (4) à maricultura, que possibilita a identificação do fenômeno que poderia passar despercebido; e (5) à intensificação de estudos a respeito (BIODINÂMICA, 2007).

As espécies de algas fitoplanctônicas identificadas na área são comuns na região costeira e áreas portuárias do Espírito Santo, não tendo sido identificada nenhuma espécie cuja ocorrência já não tenha sido anteriormente registrada nestas águas.

Apresenta-se na **Tabela 5-119** o inventário taxonômico dos organismos fitoplanctônicos presentes na área de estudo, obtido através de dados primários e secundários.

**Tabela 5-119:** Inventário taxonômico dos organismos fitoplanctônicos presentes na área de estudo. Fonte: (BIODINÂMICA, 2007; CEPEMAR, 2005, 2006a, 2006b; TENENBAUM, 1995; Este estudo).

---

**Bacillariophyceae**

---

*Actinoptychus undulatus* (Bayley) Ralfs

---

*Asterionella nonata* Grunow

---

*Amphora* sp

---

*Bacillaria paradoxa* Gmelin

---

*Bacillaria paxillifera* (OF Müller)

---

*Bacteriastrium delicatulum* Cleve

---

*Bacteriastrium hyalinum* Lauder

---

*Ballerochea malleus* (Brightwell) Van Heurck

---

*Biddulphia tridens* Ehrenberg

---

---

*Biddulphia pulchella* S.F. Gray  
*Campilodiscus* sp  
*Ceratulina pelagica* (Cleve) Hendeby  
*Chaetoceros costatum* Pavillard  
*Chaetoceros curvisetus* Cleve  
*Chaetoceros decipiens* Cleve  
*Chaetoceros eibonii* (Grunow) Meunier  
*Chaetoceros lorentianus* Grunow  
*Chaetoceros mitra* (Bayley) Cleve  
*Climacodium* sp  
*Climacosphenia moniligera* Ehrenberg  
*Compylodiscus clypeus* Ehrenberg  
*Corethron pennatum* (Grunow)  
*Coscinodiscus centralis* Ehrenberg  
*Coscinodiscus linearis* Ehrenberg  
*Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg  
*Cyclotella kuetzingiana* Thwaites  
*Diatomácea* sp  
*Diploneis bombus* (Ehrenberg) Cleve  
*Diploneis crabo* (Ehrenberg) Ehrenberg  
*Diploneis* sp.1  
*Diploneis* sp.2  
*Diploneis subovalis* Cleve  
*Fragillaria* sp  
*Grammatophora hamulifera* Kützing  
*Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützing  
*Guinardia flaccida* (Castracane)  
*Gyrosigma balticum* (Ehrenberg) Cleve  
*Hemidiscus hardmanianus* (Greville) Mann  
*Hyalodiscus* sp  
*Lauderia borealis* Gran  
*Leptocylindrus minimus* Gran  
*Lichmophora abbreviata* Agardh  
*Melosira granulata* (Ehrenberg) Ralfs  
*Melosira sulcata* (Ehrenberg) Kützing  
*Melosira varians* Agardh  
*Navicula* sp  
*Nitzschia acicularis* W. Smith  
*Nitzschia longissima* (Brebisson) Ralfs  
*Nitzschia panduriformis* Gregory  
*Nitzschia seriata* Cleve  
*Nitzschia* sp1  
*Nitzschia* sp2  
*Nitzschia panduriformis* Gregory  
*Odontella aurita* (Lyngbye)  
*Odontella regia* (Schultze)  
*Paralia sulcata* (Ehrenberg)  
*Pennales* sp  
*Pleurosigma elongatum* W. Smith

---

---

*Pleurosigma naviculaceum* Brébisson  
*Pleurosigma normanii* Ralfs  
*Pleurosigma* sp  
*Rhabdonema adriaticum* Kützing  
*Rhabdonema punctatum* (Harvey & Bailey) Stod.  
*Rhizosolenia calcar-avis* Schultze  
*Rhizosolenia imbricata* Brightwell  
*Rhizosolenia robusta* Norman  
*Rhizosolenia setigera* Brightwell  
*Rhizosolenia shrubsolii* Cleve  
*Rhizosolenia stolterfothi* H. Péragalo  
*Skeletonema costatum* (Greville)  
*Stenopteroberia intermedia* (Lewis) Van Heurck  
*Surirella fastuosa* var. *recedens* (A. Schmidt)  
*Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg  
*Terpsinoe musica* Ehrenberg  
*Thalassionema nitzschooides* (G.) Van Heurck  
*Thalassiothrix frauenfeldii* Grunow  
*Thalassiosira* sp  
*Triceratium favus* Ehrenberg

**Chlorophyceae**

---

*Ankistrodesmus fuseiformis* Corda  
*Ankistrodesmus spiralis* (Turner) Lemm.  
*Chlamydomonas* cf. *microscopica* G. S. West  
*Chlorella* cf. *minutissima* Folt & Novák  
*Clorococcales* sp1  
*Clorococcales* sp2  
*Crucigenia quadrata* Morren  
*Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Leg.  
*Scenedesmus bijugus* (Turpin) Kützing  
*Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson  
*Westella botryoides* (West) De Wildemann

**Cryptophyceae**

---

*Criptofíceia* sp  
*Criptomonas* sp

**Cyanophyceae**

---

*Anabaena* sp  
*Oscillatoria* sp1  
*Oscillatoria* sp2  
*Synechocystis aquatilis* Sauvageau

**Dictyochophyceae**

---

*Dictyocha fíbula* Ehrenberg

**Dinophyceae**

---

*Alexandrium* sp

---

---

*Amphidinium carterae* Hulburt  
*Ceratium furca* (Ehrenberg) Claparede & Lachmann  
*Ceratium fusus* (Ehrenberg) Dujardin  
*Ceratium geniculatum* (Lemmermann)  
*Ceratium pentagonum* Gourret  
*Ceratium trichoceros* (Ehrenberg) Kofoid  
*Ceratium tripos* (Meller) Nitzsch  
*Corythodinium belgicae* (Meunier)  
*Dinophysis caudata* Saville-Kent  
*Gonyaulax* sp  
*Gymnodinium* sp  
*Gyrodinium* sp  
*Heterodinium* sp  
*Oxyphysis oxytoxoides* Kofoid  
*Oxytoxum obliquum* Schiller  
*Oxytoxum sceptrum* (Stein)  
*Oxytoxum scolopax* Stein  
*Peridinales* sp  
*Podolampas palmipes* Stein  
*Podolampas* sp  
*Prorocentrum micans* Ehrenberg  
*Prorocentrum sigmoides* Bohm  
*Protoperidinium claudicans* (Pulsen) Balech  
*Protoperidinium cerasus* (Pulsen) Balech  
*Protoperidinium divergens* (Ehr.) Balech  
*Pyrocystis lunula* Schütt

---

**Euglenophyceae**

*Euglena acus* Ehrenberg  
*Lepocinclis glabra* Drezepolski  
*Trachelomonas* sp

---

**Fitoflagelado**

Cocolitoforídeo  
Fitoflagelado sp1  
Fitoflagelado sp2  
Fitoflagelado sp3  
Fitoflagelado sp4  
Fitoflagelado sp5  
Fitoflagelado sp6

---

**Haptophyceae**

Haptoficea sp1  
Haptoficea sp2  
Haptoficea sp4

---

**Prasinophyceae (prasinofíceas)**

Ordem Chlorodendrales  
Prasinophyceae

---

---

**Prymnesiophyceae (cocolitoforídeos)**

---

*Calciosolenia murrayi* Gran*Rhabdosphaera clavigera* (Lohmann)

Cocolitoforídeo sp

### 5.2.2.1.3 Zooplâncton

#### 5.2.2.1.3.1 Amostragem

Os dados primários foram obtidos em uma campanha de campo realizada no mês de junho de 2009, ao longo de seis pontos de coleta. As amostras foram coletadas com uma rede de plâncton cilíndrico-cônica com malha de 200 micrômetros e abertura da boca de 60 cm de diâmetro. Foi utilizado também um fluxômetro mecânico para avaliar o volume de água filtrada pela rede em metros cúbicos. Em cada ponto de coleta foram feitos arrastos sub-superficiais durante 5 minutos a uma velocidade média de dois nós (KRAMER *et al.*, 1994).

Após a coleta as amostras coletadas foram preservadas em solução aquosa de Formalina 5%, tamponada com Tetraborato de Sódio.

#### 5.2.2.1.3.2 Análise do zooplâncton

Para cada amostra coletada, foram feitas alíquotas com um subamostrador do tipo “Folsom”, de acordo com o seu grau de concentração. Os indivíduos da alíquota foram identificados e contados na sua totalidade. As espécies dominantes no plâncton foram identificadas ao menor nível taxonômico possível, seguindo a literatura (BOLTOVSKOY, 1981, 1999; BJÖRNBERG, 1981; MONTÚ & GLOEDEN, 1986, entre outros).

Para este grupo faunístico, o número de indivíduos coletados foi convertido em densidade e os valores encontrados expressos em indivíduos.m<sup>3</sup> com base no volume de água filtrada pela rede, segundo as fórmulas a seguir:

- Volume de Água Filtrada (V):

$$V = A \times R \times C$$

Onde: **V** = volume de água filtrada em m<sup>3</sup>; **A** = área da boca da rede em m<sup>2</sup> (0,28274 m<sup>2</sup>); **R** = número de rotações do fluxômetro durante o arrasto; **C** = fator de aferição após calibração do aparelho em metros por rotações.

- Abundância dos organismos (N):

$$N = n_i / V$$

Onde: **N** = abundância total da espécie em cada amostra; **n<sub>i</sub>** = número de indivíduos da espécie *i* observados na amostra; **V** = volume de água filtrado pela rede (m<sup>3</sup>).

Para o estudo de diversidade da comunidade zooplanctônica foi aplicado o índice de diversidade de Shannon-Wiener.

$$H' = - \sum (n_i/N) \log (n_i/N)$$

Onde, **n<sub>i</sub>**: valor de importância de cada espécie e **N**: total dos valores de importância.

A riqueza de espécies foi calculada através do número total de espécies encontradas (**S**).

Já o índice de equitabilidade (**J**) foi calculado através da fórmula:

$$J = H/\log(S)$$

Onde, **H** é o índice de Shannon-Wiener e **S** o número total de espécies.

## 5.2.2.1.3.3 Resultados e Discussão

A campanha de caracterização do zooplâncton realizada em junho de 2009 apresentou 50 taxa zooplanctônicas ao longo dos 6 pontos de coleta. O menor número de taxa ocorreu no ponto P6, com 25 taxa, enquanto que o ponto P1, com 39 taxa apresentou a maior riqueza. Das amostras coletadas nos 6 pontos de coleta foram identificadas espécies pertencentes a 10 Filos (**Tabela 5-120**).

**Tabela 5-120:** Inventário e abundância (em Ind.m<sup>-3</sup>) do zooplâncton coletado nos 6 pontos de coleta para a caracterização do zooplâncton (Junho/2009).

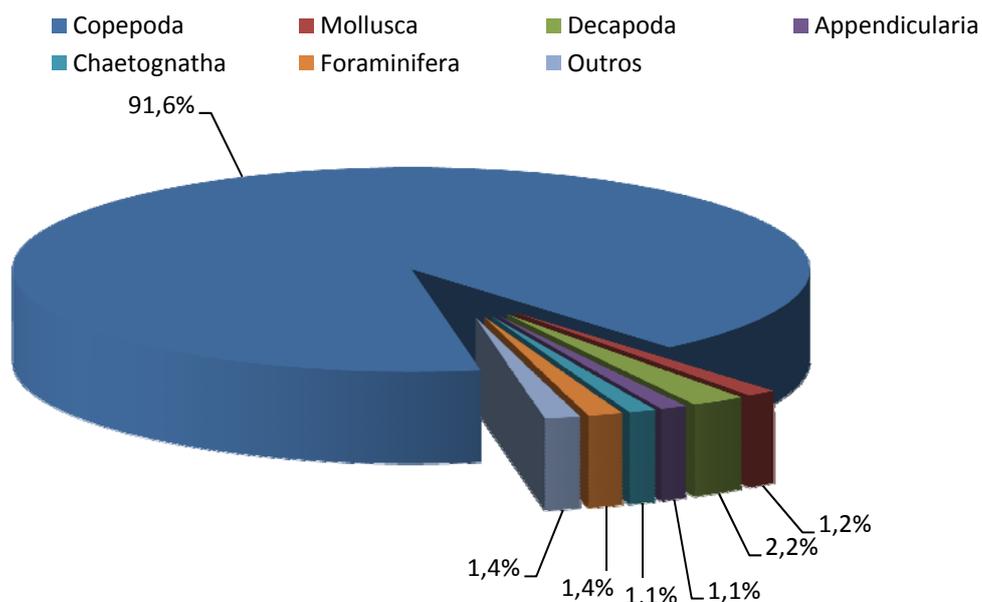
TAXA	PONTOS DE COLETA					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Filo Rhizopoda						
Classe Granuloreticulosea						
Ordem Foraminiferida	585	5571	0	0	0	20
Filo Cnidaria						
Classe Hydroidomedusae						
	0	0	211	146	0	0
Filo Mollusca						
Classe Bivalvia						
<i>Isognomon bicolor</i>	146	328	422	0	0	0
Classe Gastropoda (Pteropoda)						
<i>Creceis acicula</i>	73	0	0	0	320	0
Superfamília Heteropoda	146	164	0	0	0	0
Filo Annelida						
Classe Polychaeta						
	37	82	0	293	0	0
Filo Arthropoda						
Subfilo Crustacea						
Classe Copepoda						
<i>Acartia lilljeborgi</i>	549	410	3589	1463	960	120
<i>Acartia tonsa</i>	1170	1147	5912	439	640	0
<i>Paracalanus nanus</i>	73	0	0	0	0	0
<i>Paracalanus parvus</i>	2048	2621	17102	12288	41920	1365
<i>Paracalanus quasimodo</i>	2341	3031	15202	13166	30720	2008
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	3072	3359	15413	4096	6400	321
<i>Clausocalanus furcatus</i>	987	983	10134	4681	17600	582
<i>Temora turbinata</i>	5998	6799	40749	22674	28800	904
<i>Subeucalanus pileatus</i>	110	0	211	439	0	20
<i>Subeucalanus subtenuis</i>	110	82	0	585	320	40
<i>Centropages gracilis</i>	0	0	0	439	0	0
<i>Undinula vulgaris</i>	0	0	0	0	2880	40
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	20	0	0	0	0	0
<i>Oithona hebes</i>	1207	573	3589	2633	14080	442

TAXA	PONTOS DE COLETA					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<i>Oithona nana</i>	73	82	0	293	1280	0
<i>Oithona oculata</i>	146	819	0	146	7040	120
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	110	0	633	439	640	20
<i>Oithona similis</i>	549	492	633	2487	8320	60
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	37	0	0	0	0	40
<i>Corycaeus speciosus</i>	658	246	422	1317	640	141
<i>Farranula gracilis</i>	110	0	0	146	320	0
<i>Euterpina acutifrons</i>	585	655	845	2048	0	20
<i>Saphirinna sp</i>	0	82	0	0	0	0
Nauplius	293	246	633	4096	2560	0
Classe Branchiopoda						
Subclasse Diplostraca (Cladocera)						
<i>Penilia avirostris</i>	37	82	633	439	1600	40
<i>Pleopsis polyphemoides</i>	0	0	0	685	0	0
<i>Pseudoevadne tergestina</i>	73	82	211	0	0	20
Classe Ostracoda	219	246	0	146	0	0
Classe Malacostraca						
Superordem Eucarida						
Ordem Decapoda						
Infraordem Anomura	0	0	0	146	0	0
Infraordem Brachyura	73	0	0	0	0	0
Infraordem Peneidae	0	0	211	293	640	40
<i>Lucifer faxoni</i>	110	82	1267	585	0	0
Filo Ctenofoora	37	0	211	0	0	0
Filo Bryozoa	0	0	0	146	0	0
Filo Echinodermata	37	0	0	585	0	0
Filo Chaetognatha						
<i>Kronitta pacifica</i>	0	0	211	146	0	0
<i>Sagitta decipiens</i>	110	164	211	146	640	0
<i>Sagitta friderici</i>	110	492	633	0	320	40
<i>Sagitta hispida</i>	0	0	633	0	960	0
Filo Chordata						
Subfilo Urochordata						
Classe Appendicularia						
<i>Oikopleura dioica</i>	146	82	422	731	1280	40
<i>Oikopleura fusiformis</i>	0	0	0	0	1280	80
<i>Oikopleura longicauda</i>	37	0	211	439	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>23.246</b>	<b>35.393</b>	<b>121.187</b>	<b>79.825</b>	<b>172.800</b>	<b>6.663</b>

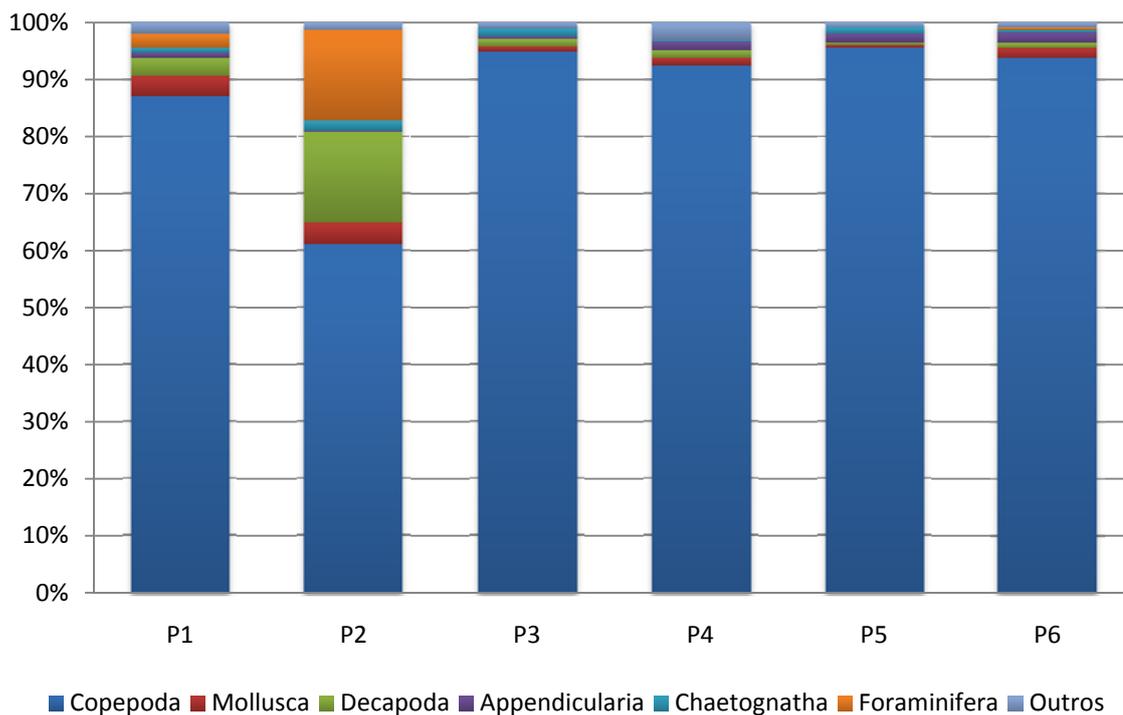
Em termos de densidade relativa, o Filo Arthropoda foi o mais abundante, sendo a classe Copepoda dominante nas amostras, com 91,6% da abundância total. Ao

longo das estações de coleta, Copepoda variou de 61,1% do total de indivíduos no ponto P2 a 95,6% do total dos indivíduos no ponto P5. A Ordem Decapoda representou 2,2% do total de indivíduos e variou de 0,4% do total de indivíduos no ponto P5 a 16,0% no ponto P2. Já o Filo Mollusca, representado principalmente pela Classe Bivalvia e Pteropoda representou 1,2% do total de indivíduos e variou de 0,6% do total de indivíduos no ponto P5 a 3,7% no ponto P2. Chaetognata e Appendicularia representaram 1,1% cada. Já Foraminifera e os outros grupos representaram 1,4% do total de indivíduos cada (**Figura 5-509 e Figura 5-510**).

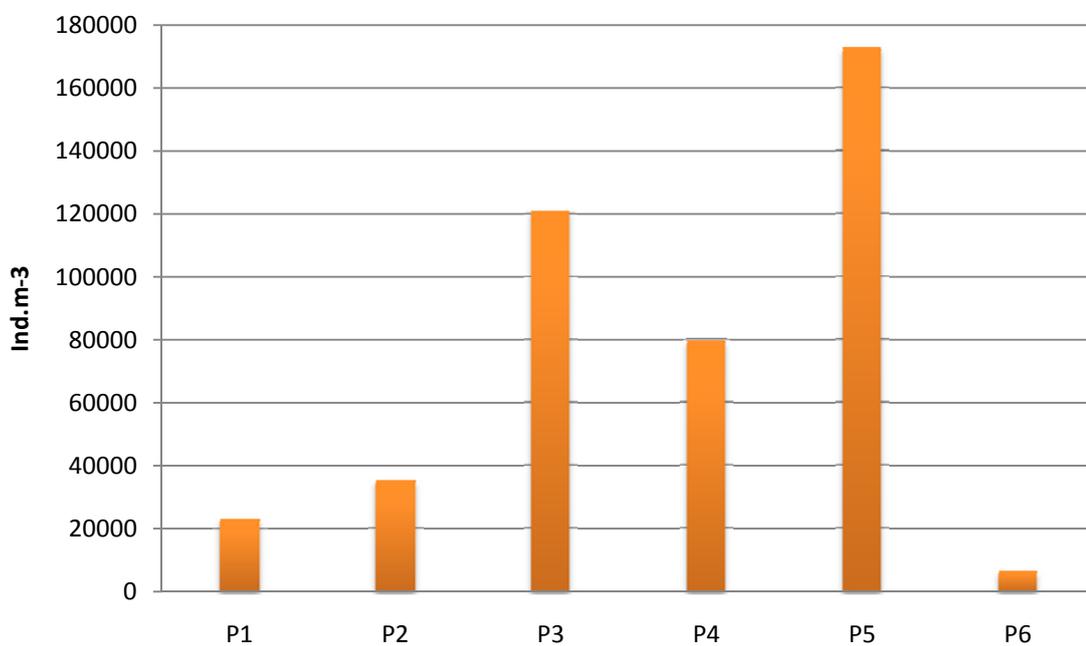
Em relação à abundância total do zooplâncton, os maiores valores ocorreram no ponto P3 (121.187 Ind.m<sup>-3</sup>) e no ponto P5 (172.800 Ind.m<sup>-3</sup>). Já o menor valor foi registrado no ponto P6, com 6.663 Ind.m<sup>-3</sup> (**Figura 5-511**).



**Figura 5-509:** Abundância Relativa de Copepoda e outros grupos que ocorreram em todos os 6 pontos de coleta para a caracterização do zooplâncton (Junho/2009).



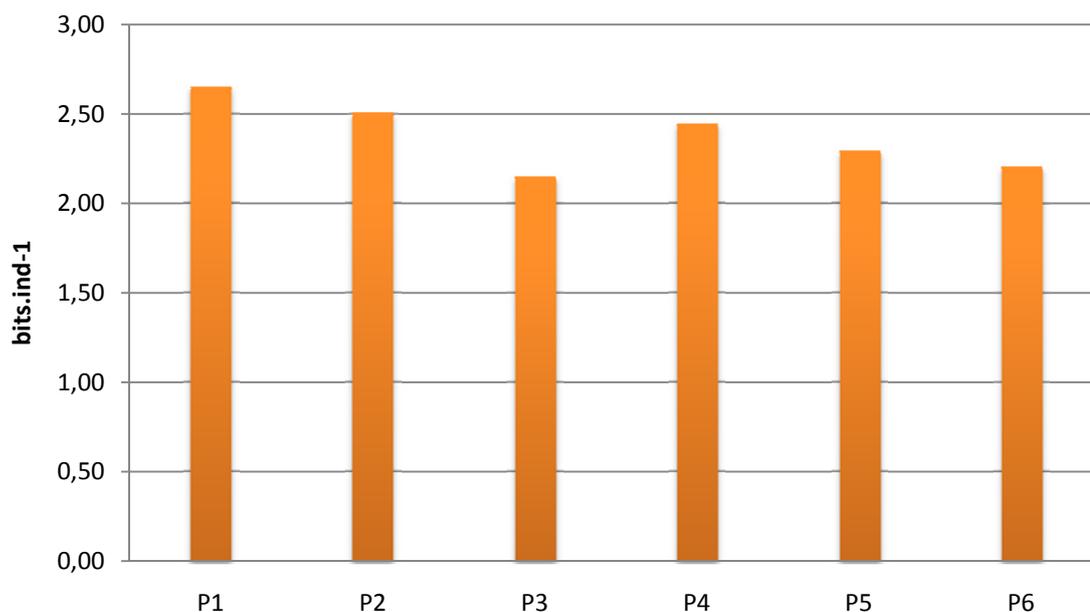
**Figura 5-510:** Abundância Relativa dos grupos Copepoda e outros grupos que ocorreram em cada um dos 6 pontos de coleta para a caracterização do zooplâncton (Junho/2009).



**Figura 5-511:** Densidade (Ind.m<sup>-3</sup>) do zooplâncton coletado nos 6 pontos de coleta para a caracterização do zooplâncton (Junho/2009).

Dentre os organismos zooplanctônicos mais abundantes, destaque para os copépodes. Dentre estes, os dominantes nos pontos de coleta foram: *Acartia lilljeborgi*, *Acartia tonsa*, *Oithona hebes*, *Oithona oculata*, *Oithona similis*, *Clausocalanus furcatus*, *Temora turbinata*, *Paracalanus parvus*, *Paracalanus quasimodo* e *Parvocalanus crassirostris*. *Acartia lilljeborgi* (3.589 Ind.m<sup>-3</sup>), *Acartia tonsa* (5.912 Ind.m<sup>-3</sup>), *Parvocalanus crassirostris* (15.413 Ind.m<sup>-3</sup>) e *Temora turbinata* (40.749 Ind.m<sup>-3</sup>) foram mais abundantes no ponto P3. Já *Paracalanus parvus* (41.920 Ind.m<sup>-3</sup>), *Paracalanus quasimodo* (30.720 Ind.m<sup>-3</sup>), *Clausocalanus furcatus* (17.600 Ind.m<sup>-3</sup>), *Oithona hebes* (14.080 Ind.m<sup>-3</sup>), *Oithona oculata* (7.040 Ind.m<sup>-3</sup>) e *Oithona similis* (8.320 Ind.m<sup>-3</sup>) foram mais abundante no ponto P5. Outros grupos abundantes foram as larvas de Mollusca (Pteropoda), principalmente no ponto P5, com 644 Ind.m<sup>-3</sup> e o camarão planctônico *Lucifer faxoni*, com 1.267 Ind.m<sup>-3</sup> no ponto P3 (**Tabela 5-120**).

Com relação à diversidade do zooplâncton, os valores encontrados variaram de 2,15 no ponto P3 a 2,65 bits.Ind.<sup>-1</sup> no ponto P1 (**Figura 5-512**). As estações que apresentaram as maiores diversidades específicas foram aquelas que em geral apresentaram o maior número de táxons. Além disso, a menor dominância dos Copepoda em algumas estações proporcionou a melhor distribuição dos demais grupos zooplanctônicos, favorecendo a diversidade da área refletida nos valores de equitabilidade (**Tabela 5-121**).



**Figura 5-512:** Diversidade do zooplâncton (bits.ind<sup>-1</sup>) nos 6 pontos de coleta, para a caracterização do zooplâncton (Junho/2009).

**Tabela 5-121:** Densidade total do zooplâncton (Ind.m<sup>-3</sup>), Riqueza (nº taxa), Diversidade de Shannon (bits.ind<sup>-1</sup>) e Equitabilidade encontrada em cada um dos 6 pontos de coleta para a caracterização do zooplâncton (Junho/2009).

PONTOS DE COLETA	DENSIDADE TOTAL (Ind.m <sup>-3</sup> )	DIVERSIDADE H' (bits.Ind <sup>-1</sup> )	RIQUEZA (nº taxa)	EQUITABILIDADE (J')
P1	23.246	2,65	39	0,73
P2	35.393	2,51	29	0,74
P3	121.187	2,15	28	0,65
P4	79.825	2,45	35	0,69
P5	172.800	2,30	26	0,71
P6	6.663	2,21	25	0,69

Em algumas estações de coleta foram observados alguns indivíduos com alterações morfológicas nas formas de prolápsos intestinais e extrusões protoplasmáticas de *Acartia tonsa*, *Temora turbinata*, *Paracalanus parvus* e *Parvocalanus crassirostris* (Tabela 5-122).

**Tabela 5-122:** Inventário e abundância (Ind.m<sup>-3</sup>) do zooplâncton com alterações morfológicas nas formas de prolápsos intestinais e extrusões protoplasmáticas nos 6 pontos de coleta para a caracterização do zooplâncton (Junho/2009).

ORGANISMOS	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<i>A. tonsa</i> c/alteração	0	82	0	0	0	0
<i>T. turbinata</i> c/alteração	110	0	0	0	960	0
<i>P. parvus</i> c/alteração	0	0	0	146	640	0
<i>P. crassirostris</i> c/alteração	0	82	0	0	0	0

#### 5.2.2.1.3.4 Discussão e considerações finais

A seguir apresenta-se uma discussão a respeito das informações obtidas a partir da análise dos dados primários, assim como um diagnóstico do zooplâncton utilizando dados secundários relativos à região de estudo.

Os estudos na região adjacente à Barra do Riacho e Barra do Saí, onde se encontra o Terminal da Portocel, envolvendo a comunidade zooplanctônica, começaram a partir do ano de 1990, com o monitoramento do efluente da fábrica da empresa Aracruz Celulose e se estendem até o presente momento, completando 20 anos de monitoramento (CEPEMAR, 2005; 2006a).

No mesmo ano, BONECKER *et al.* (1991a) avaliaram a distribuição espaço-temporal do zooplâncton na região. De forma geral, em termos qualitativos, as espécies encontradas são características de outros sistemas costeiros da costa leste brasileira com baixa produção biológica (oligotrófico). A comunidade zooplanctônica é influenciada por processos climáticos, como ocorrência de chuvas, os quais influenciam o plâncton na região (BONECKER *et al.*, 1991a).

*O maior número de espécies e densidades pertence aos grupos dos Copépodes. Até o momento já foram identificadas 36 espécies de Copépodes na região (Tabela 4). A dominância de Copepoda em águas tropicais no oeste do Atlântico tem sido descrita por BOLTOVSKOY (1981; 1999), sendo que as espécies mais abundantes encontradas no presente trabalho estão associadas com as águas da Corrente Tropical do Brasil (BJONBERG, 1981). Entre os taxa encontrados, a*

maioria é característica de ambientes estuarinos e costeiros. Entre as espécies mais abundantes estão as típicas de ambientes estuarinos (BOLTOVSKOY, 1981; 1999) como *Acartia lilljeborgi*, *Acartia tonsa*, *Oithona hebes* e *Parvocalanus crassirostris*. A presença de espécies estuarinas na região indica a influência dos rios Riacho e Saí na região costeira. Espécies de áreas costeiras são abundantes como, *Euterpina acutifrons*, *Paracalanus parvus*, *Paracalanus quasimodo* e *Temora turbinata*. Outras espécies de Copepoda encontradas são típicas de sistemas oceânicos, como é o caso de *Farranula gracilis*, *Subeucalanus subtenuis*, *Centropages gracilis* e *Corycaeus giesbrechti*. Outros grupos encontrados como larvas de Decapoda, *Appendicularia* (*Oikopleura dioica*) e *Chaetognatha* (*Sagitta friderici*) também são típicos de ambientes costeiros.

As espécies encontradas como dominantes no presente estudo são as mesmas observadas nos estudos do monitoramento do efluente da Arcel (CEPEMAR 2005; 2006a) e no EIA do Projeto de Expansão da PORTOCEL (CEPEMAR, 2006b). A composição da comunidade zooplanctônica apresenta-se semelhante a outros estudos realizados em regiões costeiras do Brasil, com a dominância de Copepoda, seguido de larvas meroplanctônicas (ABEN-ATHAR & BONECKER, 1996; MONTÚ, 1987; LOPES *et al.* 1998 e 1999; DIAS *et al.*, 1999; SHUTZE & RAMOS, 1999; BASSANI *et al.*, 1999; NOGUEIRA *et al.*, 1999; COELHO-BOTELHO *et al.*, 1999; DIAS, 1994; STERZA, 2002; 2006; BONECKER *et al.*, 1991a; PARANAGUÁ & NASCIMENTO-VIEIRA, 1984; NEUMMAN-LEITÃO *et al.*, 1999; SILVA *et al.*, 2004; CEPEMAR, 2002; CEPEMAR, 2003).

A presença de indivíduos com alterações morfológicas nas formas de prolápsos intestinais e extrusões protoplasmáticas já havia sido registrada na Baía de Vitória, segundo STERZA (2002). Muitas dessas alterações morfológicas que ocorrem nos organismos zooplanctônicos já foram atribuídas a atividades antrópicas, mas os dados presentes não permitem que sejam feitas inferências sobre quais seriam as possíveis causas dessas alterações na região.

Pode-se concluir que o zooplâncton da região marítima adjacente à Barra do Riacho e Barra do Saí é composto por espécies estuarinas, costeiras e oceânicas,

sendo que as mais representativas são características de ambientes estuarinos e costeiros. Dentre essas espécies estão *Acartia lilljeborgi*, *Acartia tonsa*, *Paracalanus parvus*, *Paracalanus quasimodo*, *Parvocalanus crassirostris*, *Temora turbinata*, *Clausocalanus furcatus* e *Oithona hebes*. As espécies encontradas não são endêmicas da área de estudo em questão, sendo freqüentes na maioria dos ambientes costeiros ao longo do litoral das regiões sudeste e nordeste do Brasil como citado acima.

Não foram registradas espécies raras, endêmicas dessa região ou que estejam em processo de extinção. Quanto às espécies exóticas, foi encontrada a espécie *Isognomon bicolor* nos pontos de coleta próximo à costa. A ocorrência de larvas do bivalve invasor *Isognomon bicolor* esta relacionada à invasão desta espécie nos costões do litoral brasileiro. O bivalve *Isognomon bicolor*, espécie introduzida do Caribe, invadiu a região entremarés do litoral brasileiro há cerca de 10 anos atrás. Esta espécie fixa-se a substratos firmes, incluindo vegetação de manguezais, já tendo sido registrado sua ocorrência (forma adulta) nos estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (MARTINS, 2000) e recentemente no litoral do Espírito Santo (FERREIRA *et al.*, 2006) e na área de estudo (CEPEMAR, 2005).

Apresenta-se na **Tabela 5-123** o inventário taxonômico dos organismos zooplanctônicos presentes na área de estudo, obtido através de dados primários e secundários.

**Tabela 5-123:** Inventário taxonômico dos organismos zooplanctônicos presentes na área de estudo. Fonte: (BONECKER *et al.*, 1991a; CEPEMAR, 2005; 2006a; 2006b, Este estudo).

---

**Filo Rhizopoda**

---

Classe Granuloreticulosea

---

Ordem Foraminiferida

---

**Filo Cnidaria**

---

Classe Hydroidomedusae

---

Classe Siphonophora (sifonóforos)

---

**Filo Ctenophora**

---

**Filo Annelida**

---

---

Classe Polychaeta

---

**Filo Mollusca**

Classe Gastropoda

Ordem Thecosomata (Pteropoda)

Ordem Mesogastropoda

*Creceis acicula* Rang, 1828

Superfamília Heteropoda

Classe Bivalvia

*Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845)

**Filo Phoronida (Iloforados)**

---

**Filo Arthropoda**

**Subfilo Crustacea**

Classe Branchiopoda (Cladocera)

Ordem Ctenopoda

Família Sididae

*Penilia avirostris* Dana, 1852

Ordem Onycopoda

Família Podonidae

*Pleopis polyphemoides* (Leuckart, 1859)

*Pseudoevadne tergestina* (Claus, 1877)

Classe Copepoda

Ordem Calanoida

Família Acartiidae

*Acartia lilljeborgi* Giesbrecht, 1892

*Acartia tonsa* Dana, 1948

Família Calanidae

*Calanoides carinatus* (Kröyer, 1849)

*Nannocalanus minor* (Claus, 1863)

*Undinula vulgaris* A. Scott, 1909

Família Centropagidae

*Centropages furcatus* Dana, 1849

*Centropages gracilis* Dana, 1849

*Centropages velificatus* (Oliveira, 1947)

Família Clausocalanidae

*Clausocalanus furcatus* (Brady, 1883)

Família Eucalanidae

*Subeucalanus pileatus* (Giesbrecht, 1888)

*Subeucalanus subtenuis* (Giesbrecht, 1888)

Família Paracalanidae

*Acrocalanus longicornis* Giesbrecht, 1888

*Paracalanus aculeatus* Giesbrecht, 1888

*Paracalanus nanus* Sars, 1907

*Paracalanus parvus* (Claus, 1863)

*Paracalanus quasimodo* Bowman, 1971

*Parvocalanus crassirostris* (Dahl, 1894)

Família Pontellidae

*Calanopia americana* Dahl, 1894

---

---

Família Pseudodiaptomidae
<i>Pseudodiaptomus acutus</i> (Dahl, 1894)
Família Temoridae
<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)
Ordem Cyclopoida
Família Oithonidae
<i>Oithona hebes</i> Giesbrecht, 1891
<i>Oithona nana</i> Giesbrecht, 1892
<i>Oithona oculata</i> Farran, 1913
<i>Oithona oswaldocruzi</i> Oliveira, 1945
<i>Oithona plumifera</i> Baird, 1843
<i>Oithona similis</i> Claus, 1863
Família Clausididae
<i>Hemicyclops thalassius</i> Vervoort & Ramirez, 1966
Família Sapphirinidae
<i>Sapphirina</i> sp Thompson, 1824
Ordem Poecilostomatoida
Família Corycaeidae
<i>Corycaeus amazonicus</i> Dahl, 1894
<i>Corycaeus giesbrechti</i> Dahl, 1894
<i>Corycaeus speciosus</i> Dana, 1849
<i>Farranula gracilis</i> (Dana, 1853)
Família Oncaeidae
<i>Oncaea venusta</i> Philippi, 1843
Ordem Harpacticoida
Família Euterpinidae
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847)
Família Ectinosomatidae
<i>Microsetella norvergica</i> Boeck, 1864
Classe Cirripedia
Classe Ostracoda
Classe Malacostraca
Ordem Amphipoda
Ordem Mysidacea
Ordem Euphausiacea
Ordem Stomatopoda
Ordem Decapoda
Subordem Dendrobranchiata
Infraordem Penaeidae
Família Luciferidae
<i>Lucifer faxoni</i> Borradaile, 1915
Família Penaeidae
Infraordem Thalassinidea
Família Upogebiidae
Infraordem Anomura
Família Diogenidae
Família Paguridae
Família Porcellanidae

---

---

Infraordem Caridae

Família Alpheidae

Infraordem Brachyura (caranguejos)

Família Sergestidae

Família Menippidae

*Menippe nodifrons* Stimpson, 1859

---

**Filo Chaetognatha (quetognatos)**

Classe Sagittoidea

Ordem Aphragmophora

Família Krohnittidae

*Krohnitta pacifica* (Aida, 1897)

Família Sagittidae

*Sagitta decipiens* Fowler, 1905

*Sagitta enflata* Grassi, 1881

*Sagitta friderici* Ritter – Zahony, 1911

*Sagitta enflata* Grassi, 1881

*Sagitta hispida* Conant, 1895

*Sagitta tenuis* Conant, 1896

---

**Filo Echinodermata**

---

**Filo Bryozoa**

---

**Filo Chordata**

Subfilo Urochordata

Classe Appendicularia (apendiculários)

Família Oikopleuridae

*Oikopleura albicans* (Leuckart, 1853)

*Oikopleura dioica* Fol, 1872

*Oikopleura fusiformis* Fol, 1872

*Oikopleura longicauda* (Vogt, 1854)

*Oikopleura rufescens* Fol, 1872

Família Fritillariidae

*Fritillaria borealis* (Lohmann, 1896)

*Fitillaria formica* Fol, 1872

*Fritillaria sargassi* Lohmann, 1896

Classe Ascidiacea

Classe Thaliacea

Família Doliolidae

*Doliolun nationalis* Quay & Gaimard, 1827

Subfilo Vertebrata

Classe Osteichthyes (ovos e larvas de peixes)

---

#### 5.2.2.1.4 Ictioplâncton

##### 5.2.2.1.4.1 Amostragem

Os dados primários foram obtidos em uma campanha de campo realizada no mês de junho de 2009, ao longo de seis pontos de coleta, utilizando uma rede de plâncton cilíndrico-cônica do tipo bongô, com malha de 300 µm e 500 micrômetros e abertura da boca de 60 cm de diâmetro. Foi utilizado também um fluxômetro mecânico, previamente calibrado para avaliar o volume de água filtrada pela rede em metros cúbicos. Em cada ponto de coleta foram feitos arrastos sub-superficiais durante 10 minutos a uma velocidade média de dois nós (KRAMER *et al.*, 1994). As amostras coletadas foram fixadas em formol a 5% em campo e encaminhadas ao laboratório para posterior análise.

##### 5.2.2.1.4.2 Análise do Ictioplâncton

No laboratório, as amostras foram processadas em 2 etapas, triagem e identificação. Na triagem foram realizadas a enumeração dos ovos encontrados nas amostras e a separação do ictioplâncton do resto do material planctônico. O ictioplâncton foi armazenado em pequenos potes com formalina, a uma concentração de 5%. Depois de separadas as larvas de peixes do resto do material planctônico, iniciou-se a segunda etapa do processamento das amostras, ou seja, a identificação do ictioplâncton. Esta foi realizada, principalmente, a partir das seguintes Referências: FAHAY (1983), MOSER *et al.* (1984), LEIS & TRNSKI (1989), MATARESE *et al.* (1989), JEYASEELAN (1998) e uma coletânea anônima de figuras obtidas na literatura pertinente e a edição preliminar de RICHARDS (2003). Para larvas mais desenvolvidas (juvenis), foram utilizados: FIGUEIREDO & MENEZES (1978, 1980 e 2000), MENEZES & FIGUEIREDO (1980 e 1985), BARLETTA & CORRÊA (1992), SMITH (1997) e CARVALHO-FILHO (1999).

O número de indivíduos coletados foi convertido em densidade para um volume padrão (100.m<sup>3</sup>) e os valores encontrados expressos em indivíduos.100m<sup>3</sup> com base no volume de água filtrada pela rede, segundo as fórmulas a seguir:

Volume de Água Filtrada:

$$V = A \cdot R \cdot C$$

Onde: **V**= volume de água filtrada em m<sup>3</sup>;

**A**= área da boca da rede em m<sup>2</sup> (0,28274 m<sup>2</sup>);

**R**= número de rotações do fluxômetro durante o arrasto;

**C**= fator de aferição após calibração do aparelho em metros por rotações.

Abundância dos organismos:

$$N = (n_i / V) \cdot 100$$

Onde: **N** = número de ovos ou larvas por 100 m<sup>3</sup> em cada amostra

**n<sub>i</sub>** = número de ovos ou larvas observados na amostra

**V** = volume de água filtrado pela rede (m<sup>3</sup>)

Para o estudo de diversidade da comunidade zooplanctônica foi aplicado o índice de diversidade de Shannon-Wiener:

$$H' = - \sum (n_i/N) \log (n_i/N)$$

Onde, **n<sub>i</sub>**: valor de importância de cada espécie e **N**: total dos valores de importância.

A riqueza de espécies foi calculada através do numero total de espécies encontras (**S**).

Já o índice de equitabilidade (**J**) foi calculado através da fórmula:

$$J = H/\log(S)$$

Onde, **H** é o índice de Shannon-Wiener e **S** o número total de espécies.

#### 5.2.2.1.4.3 Resultados

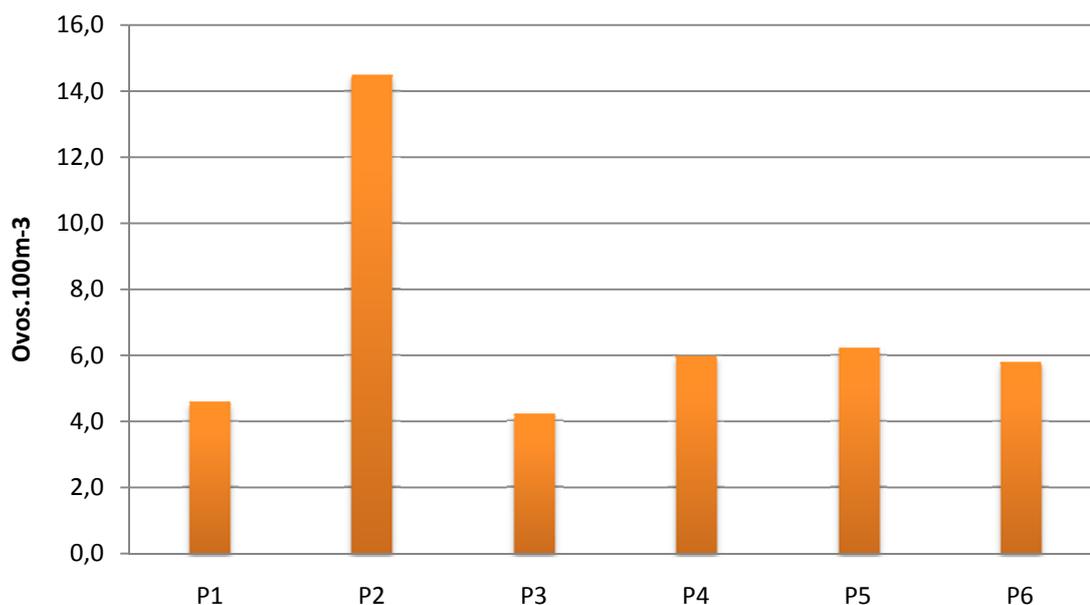
Das 32 amostras coletadas na campanha observou-se a ocorrência de doze famílias, sendo que foram identificados seis espécies e cinco gêneros (**Tabela 5-124**).

**Tabela 5-124:** Inventário do ictioplâncton e densidade média de larvas de peixes (Larvas.100m<sup>-3</sup>) coletadas com as 2 malhas da rede de bongô nos 6 pontos de coleta (Junho/2009).

TAXA	PONTOS DE COLETA					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
ACHIRIDAE						
<i>Trinectes</i> sp	2,0	0,0	1,4	0,7	0,0	2,0
BLENNIIDAE						
<i>Scartella aff. cristata</i>	0,7	0,0	0,7	0,0	0,8	0,0
Carangidae						
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0,0	0,0	2,1	0,7	0,0	0,0
CLUPEIDAE						
Nid	0,0	0,9	0,0	0,0	1,6	3,3
ENGRAULIDAE						
Nid	1,3	4,3	1,4	0,0	0,8	0,0
EPHIPIDAE						
<i>Chaetodipterus faber</i>	0,0	3,4	2,1	0,7	0,0	0,7
GERREIDAE						
<i>Eucinostomus</i> sp	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	2,6
GOBIIDAE						
<i>Microgobius meeki</i>	2,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,7
LABRISOMIDAE						
<i>Labrisomus</i> sp	1,3	0,0	0,7	0,0	4,7	0,0
SCIAENIDAE						
<i>Stellifer rastrifer</i>	0,0	0,9	0,0	1,5	1,6	0,0
<i>Stellifer</i> sp	0,0	1,7	0,0	0,7	0,0	0,0
SYNGNATIDAE						
<i>Hippocampus reidi</i>	0,7	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0
TETRAODONTIDAE						
<i>Sphoeroides</i> sp	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>7,8</b>	<b>13,6</b>	<b>11,1</b>	<b>4,5</b>	<b>9,3</b>	<b>9,1</b>

Obs: Nid: não identificados.

Entre as amostras analisadas, foi contado um total de 43,1 Ovos.100m<sup>-3</sup>. A maior densidade de ovos de peixes foi encontrada no ponto P2, com 14,5 Ovos.100m<sup>-3</sup> e densidade relativa de 35,1% do total de ovos coletados. Os menores valores ocorreram no ponto P3, com um total de 4,2 Ovos.100m<sup>-3</sup> e densidade relativa de 10,2% dos ovos coletados (**Figura 5-513 e Tabela 5-125**).

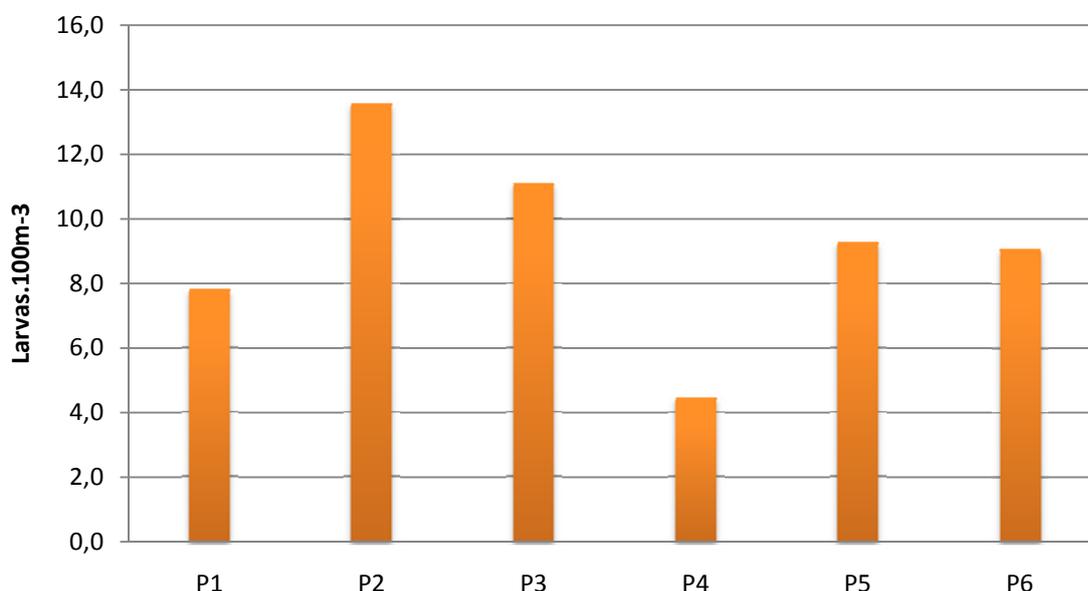


**Figura 5-513:** Densidade média de ovos de peixes (Ovos.100m<sup>-3</sup>) coletados com as 2 malhas da rede de bongô nos 6 pontos de coleta para a caracterização do ictioplâncton (Junho/2009).

**Tabela 5-125:** Densidade média e relativa (%) para os ovos (Ovos.100m<sup>-3</sup>) e larvas (Larvas.100m<sup>-3</sup>) de peixes coletados nas duas malhas da rede Bongô nos 6 pontos de coleta para a caracterização do ictioplâncton (Junho/2009).

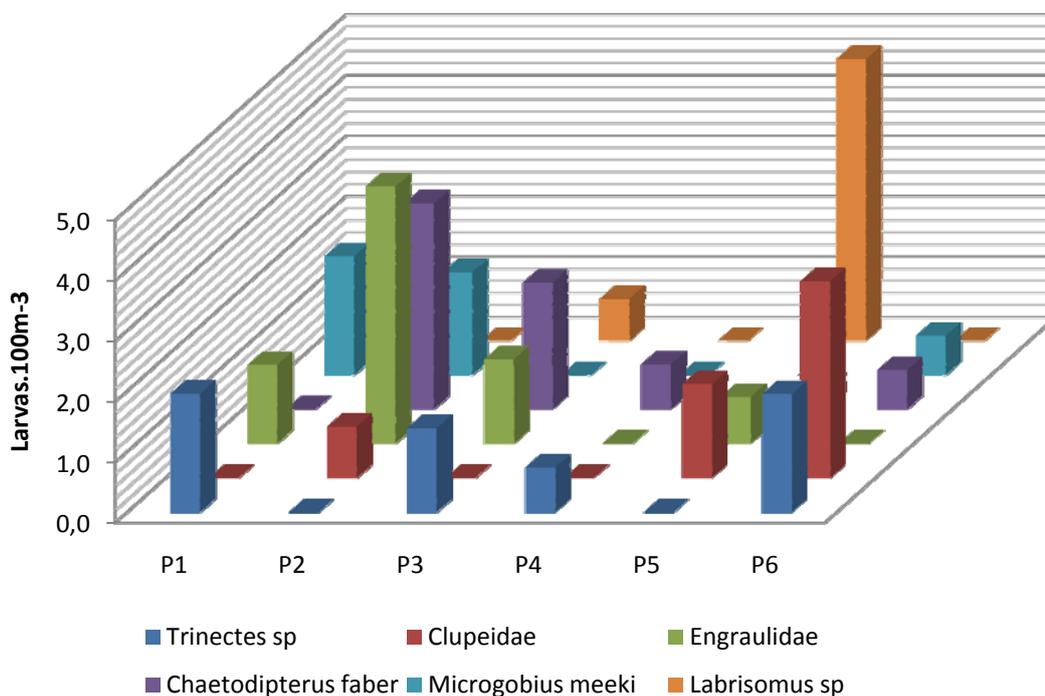
Ponto	Ovos (Ovos.100m <sup>-3</sup> )	% OVOS	Larvas (Larvas.100m <sup>-3</sup> )	% LARVAS
P1	4,6	11,1	7,8	14,1
P2	14,5	35,1	13,6	24,5
P3	4,2	10,2	11,1	20,1
P4	6,0	14,5	4,5	8,1
P5	6,2	15,0	9,3	16,8
P6	5,8	14,0	9,1	16,4
<b>Total</b>	<b>41,3</b>	<b>100,0</b>	<b>55,4</b>	<b>100,0</b>

A maior abundância larval também foi encontrada no ponto P2, com 13,6 Larvas.100m<sup>-3</sup> (**Figura 5-514 e Tabela 5-124**). No ponto P2, os principais responsáveis por esta maior densidade foram as larvas de Engraulidae, com 4,3 Larvas.100m<sup>-3</sup> e *Chaetodipterus faber*, com 3,4 Larvas.100m<sup>-3</sup> (**Figura 5-515**). Destaque também para *Trinectes* sp, com 2,0 Larvas.100m<sup>-3</sup> nos pontos P1 e P6; Clupeidae, com 3,3 Larvas.100m<sup>-3</sup> no ponto P6; *Labrissomus* sp, com 4,7 Larvas.100m<sup>-3</sup> no ponto P5 e *Microgobius meeki*, com 2,0 Larvas.100m<sup>-3</sup> no ponto P1. As outras estações foram menos representativas para larvas de peixes.

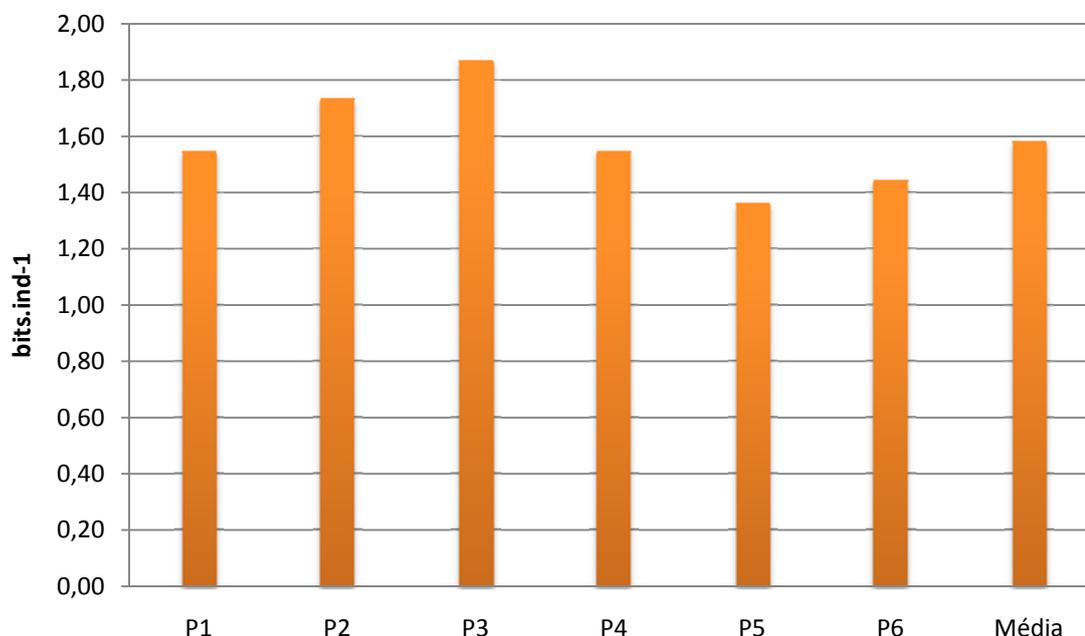


**Figura 5-514:** Densidade média de larvas de peixes (Larvas.100m<sup>-3</sup>) coletadas com as 2 malhas da rede de bongô nos 6 pontos de coleta para a caracterização do ictioplâncton (Junho/2009).

Os valores de diversidade de larvas variaram de 1,36 bits.ind<sup>-1</sup> no ponto P5 a 1,87 bits.ind<sup>-1</sup> no ponto P3. No ponto P3 ocorreram 7 taxa e o índice de equitabilidade apresentou valor de 0,96 (**Figura 5-516 e Tabela 5-126**).



**Figura 5-515:** Densidade Média (Larvas.100m<sup>-3</sup>) das larvas de peixes dominantes coletados com as 2 malhas da rede de bongô nos 6 pontos de coleta da caracterização do ictioplâncton (Junho/2009).



**Figura 5-516:** Diversidade (H') das larvas de peixes coletadas pelas 2 malhas da rede de bongô nos 6 pontos de coleta para a caracterização do ictioplâncton (Junho/2009).

**Tabela 5-126:** Diversidade (H'), Riqueza e Equitabilidade (J') das larvas de peixes coletados nas 2 malhas da rede Bongô nos 6 pontos de coleta para a caracterização do ictioplâncton (Junho/2009).

PONTOS DE COLETA	DIVERSIDADE (H') bits.ind <sup>-1</sup>	RIQUEZA	EQUITABILIDADE (J')
P1	1,55	5	0,96
P2	1,74	7	0,89
P3	1,87	7	0,96
P4	1,55	5	0,96
P5	1,36	5	0,85
P6	1,44	5	0,90

#### 5.2.2.1.4.4 Discussão e considerações finais

A seguir apresenta-se uma discussão dos dados primários encontrados e um diagnóstico do ictioplâncton utilizando dados secundários da região de estudo.

Os estudos na região adjacente à Barra do Riacho e Saí, envolvendo a comunidade ictioplanctônica, começaram a partir do ano de 1990, com o monitoramento do efluente da fábrica da empresa Aracruz Celulose e se estendem até o presente momento, completando 20 anos de monitoramento (CEPEMAR, 2005; 2006a). Os taxa encontrados na região são característicos de ambientes costeiros e comuns no litoral brasileiro, tanto em regiões costeiras como em baías e estuários (BONECKER *et al.*, 1991b; BONECKER, 1997; CASTRO & BONECKER, 1996; ALMEIDA *et al.*, 2000; JOYEUX *et al.*, 2004; CASTRO *et al.*, 2005), que comumente usam os estuários e zonas de praia como área de alimentação de larvas e juvenis (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978, 1980, 2000; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980, 1985). Esses ambientes apresentam características semelhantes e funcionam como “berçários” para as larvas de peixes, pois fornecem alimento em abundância e proteção. Pode-se observar que no presente estudo as maiores densidades de larvas e ovos de peixe ocorreram próximos à praia (zona de arrebentação), a qual propicia estas características aos peixes.

No presente estudo as densidades de ovos e larvas de peixes tenham sido baixas, padrão semelhante a outros estudos na costa sudeste do Brasil

(NOGUEIRA *et al.*, 1999) e costa nordeste (EKAU *et al.*, 1999). Porém na região geralmente são encontrados altos índices de densidade, o que sugere que essa área possa ser potencial para a desova de peixes. Em estudos de monitoramento marinho realizados na área foi observada uma maior abundância larval e de ovos na primavera e verão (CEPEMAR 2005, 2006a). Vale destacar que coleta de dados primários neste estudo foi realizada no inverno.

Analisando os dados primários e secundários, observa-se um predomínio de famílias de larvas pelágicas, em que as larvas mais abundantes na área são da família Achiridae, Engraulidae, Blenniidae (*Scartella aff. Cristata*), Sciaenidae (*Stellifer* sp) Labrisomidae (*Labrisomus* sp) e Clupeidae. No EIA do Projeto de Expansão da PORTOCEL (CEPEMAR, 2006b) foram identificados apenas 1 espécie e 1 gênero e 3 famílias, sendo as larvas de *Labrissomus* sp a mais abundante. No presente estudo houve um aumento da riqueza de taxa, sendo as famílias Achiridae, Clupeidae, Ehipidae, Engraulidae e Labrisomidae as mais abundantes.

Os peixes pelágicos costumam ser mais abundantes na região que os de hábitos demersais. Isto se deve à dominância de larvas de Clupeidae e Engraulidae (BIODINÂMICA, 2007; CEPEMAR 2005; 2006a). Estas famílias são consideradas *r-estrategistas*, isto é, apresentam um ciclo de vida curto e alta capacidade reprodutiva, permitindo uma rápida expansão populacional (KATSURAGAWA *et al.*, 1993).

Dentre as larvas de peixes encontradas na região, as famílias Blenniidae e Labrisomidae possuem uma distribuição tipicamente nerítica (BASSANI *et al.*, 1999). Os peixes dessas famílias, como o *Scartella aff. cristata* (maria da toca) e o *Labrisomus* sp são típicos de ambientes recifais. As demais famílias, como Clupeidae (sardinhas) ocorrem também em baías e estuários. Segundo YÁÑEZ-ARANCIBIA (1986), muitas espécies marinhas e estuarinas como exemplo, a família Clupeidae procuram as águas costeiras para realizarem sua reprodução. De acordo com MATSUURA (1977), a família Clupeidae desova

---

preferencialmente do início de primavera até final de verão, atingindo sua maior densidade nos meses de dezembro e janeiro.

Os Engraulidae são conhecidos como manjubas e sardinhas boca-torta e possuem hábito de vida epipelágico. A desova e o ciclo de vida desses organismos dependem da intensidade de penetração de águas subtropicais acima do fundo na plataforma continental e a formação de áreas de retenção ou estabilidade na coluna d'água (FREITAS & MUELBERT, 2004). Apresentam ampla distribuição geográfica, sendo encontradas predominantemente em águas tropicais e subtropicais das Américas em regiões costeiras semi-abertas, como baías as quais funcionam como berçários (SILVA *et al.*, 2003).

Os peixes da família Myctophidae constituem do ponto de vista ecológico, o grupo mais importante da fauna mesopelágica, tanto em número de espécies quanto em biomassa. Fazem parte da dieta de uma grande variedade de cetáceos e peixes oceânicos (CEPEMAR, 2006a; BIODINÂMICA, 2007).

Não foram registradas famílias de larvas de peixes raras ou endêmicas dessa região. Entretanto a espécie *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Cavalo-marinho) aparece na Lista Estadual da Fauna Ameaçada de extinção (IEMA, 2005) classificada como “Vulnerável”. Deve-se destacar a relevância das larvas mesopelágicas, que apesar de não terem valor para consumo, são consideradas um elo trófico importante no mar e podem representar uma fonte potencial para a exploração humana.

Apresenta-se na Tabela 8 o inventário taxonômico dos taxa ictioplanctônicos presentes na área de estudo, obtidos a partir de dados primários e secundários.

**Tabela 5-127:** Lista de taxa encontrados na área de estudo Fonte: (CEPEMAR, 2005; 2006a; 2006b).

<b>Filo Chordata</b>
Subfilo Vertebrata (Craniata)
Superclasse Gnathostomata
Classe Actinopterygii
Subclasse Neopterygii
Divisão Teleostei
Subdivisão Clupeomorpha
Ordem Clupeiformes
Família Clupeidae
Família Engraulidae (Manjuba)
Subdivisão Euteleostei
Ordem Belontiiformes
Subordem Belonoidei (= Exocoetidei)
Família Exocoetidae (Peixe Voador)
Ordem Myctophiformes
Família Myctophidae
Ordem Perciformes
Família Carangidae
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)
<i>Oligoplites</i> sp
Família Ehippidae
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)
Família Gerreidae
<i>Eucinostomus</i> sp
Gobiidae
<i>Microgobius meeki</i> Evermann & Marsh, 1899
Família Haemulidae
Família Sparidae (Sargo-de-dente)
<i>Archosargus rhomboidales</i> (Linnaeus, 1758)
Família Sciaenidae (Sargentinhos)
<i>Macrodon ancylodon</i> (Cuvier, 1830)
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823) (Corvina)
<i>Stellifer rastriifer</i> (Jordan, 1889) (Cangoá)
<i>Stellifer</i> sp
Família Labrisomidae
<i>Labrisomus</i> sp
Família Blenniidae
<i>Scartella aff. Cristata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Scartella</i> sp
Família Pomatomidae
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766) - Enchova
Família Stromateidae
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1766) - Gordinho
Ordem Pleuronectiformes (Heterosomata)
Família Paralichthyidae
<i>Paralichthys</i> sp (Ranzani, 1842)
Família Achiridae
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Trinectes</i> sp
Família Cynoglossidae
<i>Symphurus</i> sp
Ordem Syngnathiformes

<b>Filo Chordata</b>
Família Syngnathidae
<i>Hippocampus reidi</i> Ginsburg, 1933
Ordem Tetraodontiformes (Plectognathi)
Família Monacanthidae
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1758) - Peixe-porco
Família Tetraodontidae
<i>Sphoeroides</i> sp (Baiacu)

#### 5.2.2.2 Bentos de substrato não consolidado

A localização das praias arenosas em cidades costeiras pode acarretar intensas modificações por atividades antrópicas em suas feições e nas comunidades presentes (ABRAHÃO e AMARAL, 1999; LERCARI e DEFEO, 1999; LERCARI et al., 2002). Numerosas fontes de atividades humanas, tais como pesca, uso recreacional, poluição termal e química, afetam direta e indiretamente sistemas costeiros. Essas perturbações humano-induzidas afetam a abundância, composição, estrutura, crescimento, fecundidade, reprodução e mortalidade da fauna costeira (HEALTH, 1987; DEFEO e DE ALAVA, 1995; DEFEO, 1998; LERCARI e DEFEO, 1999; BARROS, 2001).

Estas modificações na comunidade de praias arenosas podem ser observadas através de estudos relacionados com a substituição, surgimento e dominância de espécies, ou seja, com a variação espaço-temporal dos organismos constituintes (PEARSON e ROSENBERG, 1978; CONNER, 1980; CORBISIER, 1991; HALL e FRID, 1998; ELIAS; BREMEC e VALLARINO, 2001; GHESKIERE *et al.*, 2005).

Uma das comunidades que sofrem diretamente ou indiretamente os efeitos destas atividades são os bentos, que são compostos por aqueles organismos que vivem associados ao fundo, podendo estar fixos aos substratos duros (ex.: algas, esponjas, hidrozoários, corais, briozoários, moluscos, equinodermos), enterrados nos sedimentos (ex.: moluscos, anelídeos poliquetos), locomovendo-se sobre o fundo dos oceanos (ex.: moluscos, crustáceos, equinodermos) ou mesmo em associações biológicas entre uns e outros (animais sobre algas, animais sobre

animais). Desta maneira, o tipo de substrato afeta diretamente a distribuição dos organismos que compõem a comunidade bentônica (NYBAKKEN, 1995).

As comunidades bentônicas são componentes importantes, seja pela presença das próprias espécies como agentes estruturadores do ambiente e/ou modificadoras da qualidade da matéria orgânica presente no ambiente, ou pela sua participação efetiva na cadeia trófica (PEARSON, 1982; ALLER e YINGST, 1985; BILYARD, 1987; GASTON *et al.*, 1998; SMALLWOOD *et al.*, 1999; PALOMO e IRIBARNE, 2000).

Segundo SOARES-GOMES e PEREIRA (2002), de acordo com o habitat preferencial, o bentos é classificado em endofauna e epifauna. A endofauna incluem todos aqueles organismos bentônicos que escavam substrato ou se encontram enterrados no sedimento ou rochas. São mais abundantes em substratos não consolidados. A endofauna de substrato duro perfura quimicamente ou mecanicamente rochas e madeiras. A endofauna de sedimentos, além de escavar o substrato, constroem túneis, tubos, galerias e outros tipos de abrigos, a exemplo de muitos poliquetas tubícolas. A epifauna, por sua vez, é composta de espécies que vivem ou se locomovem sobre o substrato. Podem ser sésseis, terem hábito sedentário ou vágil. São mais presentes em substratos consolidados, incluindo várias espécies de crustáceos, equinodermos, e muitos moluscos (MCCONNAUGHEY, 1989, *apud* RAMOS, 2002 e SOARES-GOMES e PEREIRA, 2002).

Ainda classificados pelo habitat preferencial, temos os organismos mesobentônicos que são aqueles que vivem em espaços reduzidos do sedimento, tal como os espaços intersticiais dos grãos sedimentares (pequenas fissuras nas rochas, no caso de sedimento consolidado). O zoobentos, contudo, é um conjunto diverso e extremamente rico de animais pertencentes aos mais diferentes grupos zoológicos. Estes grupos podem ser estabelecidos, ecologicamente, de acordo com o tamanho dos indivíduos. Esta é uma classificação pragmática baseada no tamanho da malha de peneiras usadas para separá-los do sedimento, onde

animais retidos por uma peneira de malha de 0,5 mm compreendem o macrobentos (SOARES-GOMES e PEREIRA, 2002).

A fauna bentônica é utilizada em uma variedade de programas de monitoramento de ecossistema aquáticos submetidos a impactos antropogênicos (CARVALHO *et al.*, 2001), podendo ser considerada como um importante indicador da qualidade da água e dos níveis de perturbação ecológica. O monitoramento ambiental através do estudo das comunidades bentônicas apresenta três aspectos positivos: 1) os organismos bentônicos são relativamente sedentários e têm uma certa longevidade; 2) ocupam uma importante posição trófica intermediária, são produtores secundários; 3) respondem diferentemente às variações das condições ambientais (PEARSON e ROSENBERG, 1978).

Outra característica dos invertebrados quanto a sua importância nos estudos de impacto ambiental se dá pelo fato de constituírem 95% das espécies animais, sendo desta maneira componentes majoritários de todos os ecossistemas por apresentarem abundância populacional (FOSSI *et al.*, 1998). A utilização da macrofauna bentônica para o biomonitoramento vem ganhando adeptos devido à precisão que este tipo de estudo proporciona. Para isto fazem-se necessários decorrentes estudos sobre a biologia, ecologia trófica e fisiologia dos diferentes componentes dessa comunidade marinha (GASTON *et al.*, 1998).

#### 5.2.2.2.1 Metodologia

A malha amostral para o estudo da estrutura das comunidades biológicas no sedimento inconsolidado, na área de influência do empreendimento, foi constituída por 03 pontos.

Para o monitoramento da comunidade bentônica de substrato não consolidado foi utilizado um coletor tipo busca fundo Petersen. Em cada um dos 03 pontos, as amostras foram obtidas através de três lançamentos do amostrador, compondo a amostra do zoobentos marinho do substrato inconsolidado por cada ponto. O

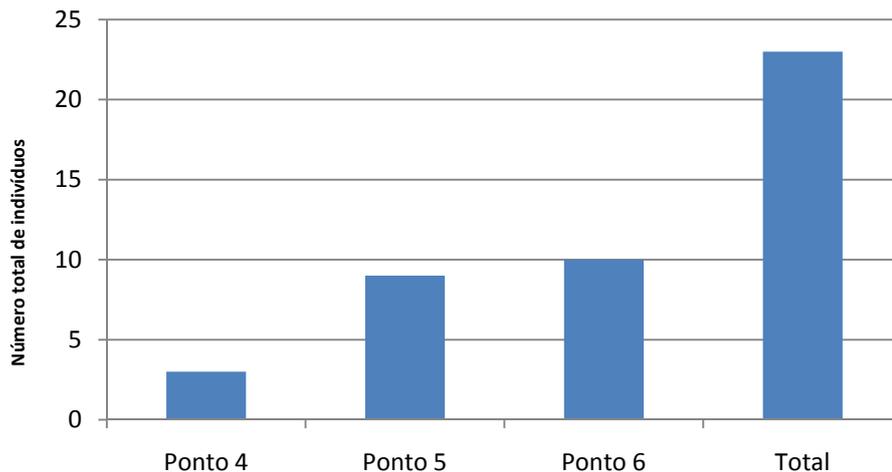
sedimento coletado foi colocado em sacos plásticos, devidamente identificados, e colocados em caixas apropriadas para transporte e triagem, e levado para o laboratório. No laboratório, o sedimento foi pré-triado com o uso de peneiras com malhas de 0,5, 1,0 e 2,0 mm de diâmetro de abertura de malha.

Os organismos encontrados foram triados e anestesiados (no caso dos moluscos, poliquetos e equinodermos) e/ou colocados no fixador (álcool a 70%), sendo posteriormente contados e identificados através de lupa PZO-Labimex e microscópio Studar lab, chegando-se ao nível de gênero ou espécie, sempre que possível, com o auxílio de chaves de identificação. Foram utilizadas as chaves taxonômicas de DAY (1967) e AMARAL e NONATO (1996) para os poliquetos; TOMMASI (1970) para os equinodermos; RIOS (1994) para os moluscos; MELO (1996) para caranguejos, MOREIRA (1972) para isópodos.

Os valores de diversidade (Shannon-Weaver), Dominância de Simpson, Equitabilidade de Pielou e riqueza de taxa entre pontos de coleta foram calculados a partir das rotinas do programa PRIMER 5.0 for Windows.

#### 5.2.2.2.2 Resultados

Estiveram representados nas amostras indivíduos pertencentes aos grupos Annelida (Polychaeta), Mollusca, Echinodermata, Bryozoa, Hydrozoa e Sipuncula, tendo sido encontrados um total de 23 indivíduos, distribuídos em 18 espécies, onde os Pontos 5 e 6 apresentaram a maior abundância, enquanto o ponto com a menor abundância foi registrada no Ponto 4 (**Figura 5-517 e Tabela 5-128**).



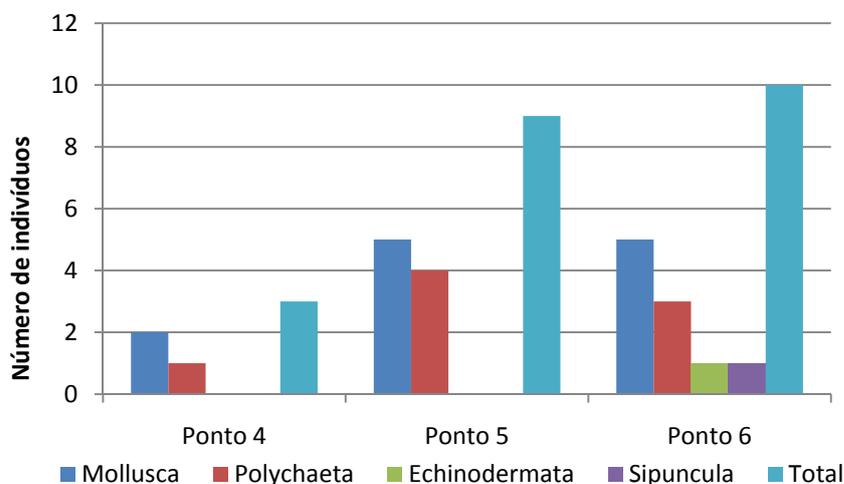
**Figura 5-517:** Número total de indivíduos encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do empreendimento.

Em relação aos grupos que ocorreram, Mollusca e Polychaeta apresentaram os maiores números de indivíduos no total (21), equivalente a mais de 91% dos organismos encontrados, seguidos por Echinodermata e demais grupos, com valores inferiores a 5,0% dos demais organismos encontrados nesta amostragem (**Tabela 5-128; Figura 5-518 e Figura 5-519**). Em relação aos pontos de monitoramento, também foi observada a dominância de Mollusca ao longo de todos os pontos de amostragem.

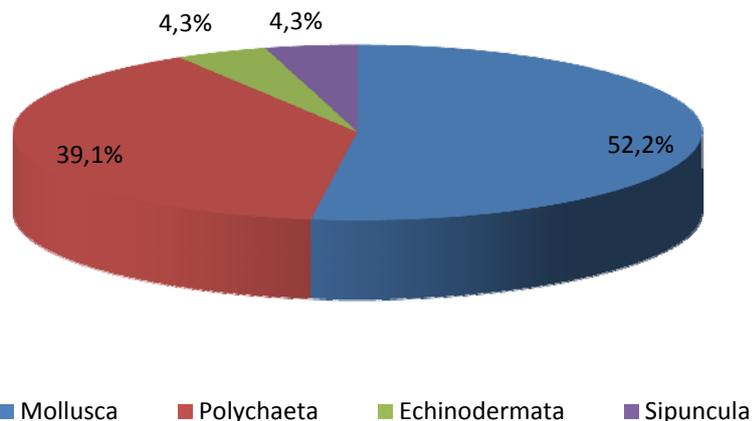
**Tabela 5-128:** Organismos encontrados nos pontos amostrais, relacionados a caracterização da comunidade zoobentônica de substrato inconsolidado da área de influência do empreendimento (2009).

ESPÉCIES	Pontos de Amostragem			Total
	4	5	6	
Bryozoa	-	-	X	
Hydrozoa	-	X	-	
<b>MOLLUSCA</b>				
<i>Nassarius sp.</i>	-	1	-	1
<i>Olivella minuta</i>	-	-	4	4
<i>Caecum sp.</i>	1	1	-	2
<i>Corbula caribaea</i>	-	2	1	3
<i>Nucula semiornata</i>	-	1	-	1
<i>Muriella glypta</i>	1	-	-	1
<b>Sub-total</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>12</b>

ESPÉCIES	Pontos de Amostragem			Total
	4	5	6	
<b>POLYCHAETA</b>				
<i>Nephyts sp.</i>	-	1	-	1
<i>Synelmis sp.</i>	-	1	-	1
<i>Prionospio sp.</i>	-	1	-	1
<i>Paraprionospio pinnata</i>	1	-	-	1
<i>Dispio remanei</i>	-	1	-	1
<i>Magelona sp.</i>	-	-	2	2
<i>Exogone sp.</i>	-	1	-	1
<i>Perinereis sp.</i>	-	-	1	1
<b>sub-total</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
<b>ECHINODERMATA</b>				
<i>Amphiodia riisei</i>	-	-	1	1
<b>sub-total</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>SIPUNCULA</b>				
<i>Aspidosiphon sp.</i>	-	-	1	1
<b>Sub-total</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>23</b>
<b>S-total</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>18</b>



**Figura 5-518:** Número total de indivíduos por grupos, encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do empreendimento.



**Figura 5-519:** Percentual dos grupos de organismos encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do empreendimento.

Dentro do grupo Polychaeta, a Família Spionidae, além de *Magelona*, organismos de tamanho corporal reduzido, apresentaram os maiores valores de ocorrência (**Tabela 5-128**). *Magelona* também apresentaria grande número de organismos em sedimento com partículas finas predominando, e com interferência na estrutura do local de ocorrência.

Para Mollusca, o padrão também foi observado, com a ocorrência de organismos de tamanho corpóreo reduzido, comum a bacia do Espírito Santo, porém que podem indicar ambientes sujeitos a alterações na estrutura e composição de seu substrato, ou sob estresse ambiental, natural ou antrópico.

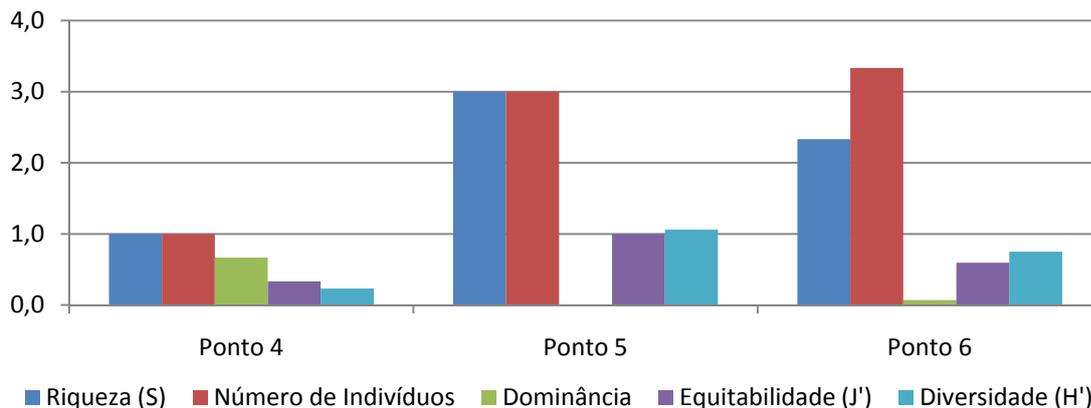
Os Pontos 5 e 6, de acordo com os valores médios encontrados para os índices de equitabilidade, dominância e número de espécies, apresentaram os melhores valores para o cálculo da diversidade entre os locais, porém ressalta-se que os valores médios para estes pontos variaram entre 0,7 a 1,1, sendo o maior valor encontrado, para ambos os pontos, de 1,4, corroborando os dados apresentados quanto a ocorrência dos grupos e organismos, evidenciando e caracterizando assim, a estrutura da comunidade local, também verificada pelos baixos valores dos índices apresentados da comunidades nestes locais de amostragem (**Tabela 5-129; Figura 5-518 e Figura 5-519**).

O Ponto 4 apresentou os menores valores médios para equitabilidade, dominância e riqueza encontrados, o que acabou por caracterizar estes locais com os valores mais baixos de diversidade (**Tabela 5-129; Figura 5-520**), o que está relacionado ao fato destes locais terem apresentado os menores valores de indivíduos, espécies, além do maior valor médio para a dominância (**Tabela 5-129; e Figura 5-520 e Figura 5-521**).

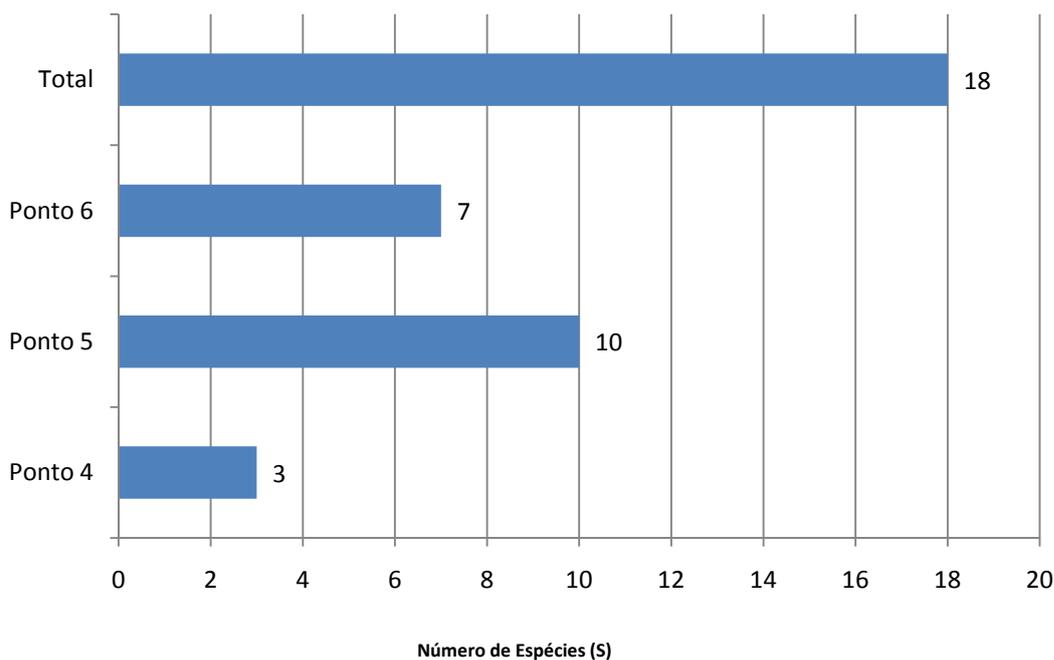
Em relação ao valor do número total de taxa, os maiores foram encontrados nos Pontos 5 e 6, enquanto no Ponto 4, como informado anteriormente, apresentaram os menores valores entre pontos amostrais (**Tabela 5-129 e Figura 5-521**).

**Tabela 5-129:** Valores médios de riqueza de espécies e médios dos índices de Diversidade, Equitabilidade e Dominância da comunidade zoobentônica de substrato inconsolidado encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do empreendimento.

Índices Ecológicos	Pontos			
	4	5	6	
Riqueza (S)	Média	1,0	3,0	2,3
	DP	1,0	1,0	2,1
	Min	0,0	2,0	0,0
	Max	2,0	4,0	4,0
Número de indivíduos	Média	1,0	3,0	3,3
	DP	1,0	1,0	3,1
	Min	0,0	2,0	0,0
	Max	2,0	4,0	6,0
Dominância de Simpson	Média	0,7	0,0	0,1
	DP	0,6	0,0	0,1
	Min	0,0	0,0	0,0
	Max	1,0	0,0	0,2
Equitabilidade (J')	Média	0,3	1,0	0,6
	DP	0,6	0,0	0,5
	Min	0,0	1,0	0,0
	Max	1,0	1,0	1,0
H'(log <sub>e</sub> )	Média	0,2	1,1	0,8
	DP	0,4	0,3	0,7
	Min	0,0	0,7	0,0
	Max	0,7	1,4	1,4
Densidade (ind/m <sup>2</sup> )	Média	16,1	48,4	53,8
	DP	16,1	16,1	49,3
	Min	0,0	32,3	0,0
	Max	32,3	64,5	96,8



**Figura 5-520:** Valores médios dos índices de Diversidade (H'), Equitabilidade (J), Dominância e Número de indivíduos, encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do empreendimento.



**Figura 5-521:** Número total e médio de taxa encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do empreendimento.

### 5.2.2.2.3 Discussão

Destaca-se que Polychaeta e Mollusca apresentaram os maiores números de espécies dentre os grandes grupos encontrados (Tabela 1). AMARAL et al., (1998) caracterizaram que a macroendofauna das praias paulistas também era dominada significativamente, em termos qualitativos e quantitativos pelo grupo Polychaeta. Os moluscos constituem um dos maiores filos invertebrados em número de espécies, dentre os quais as classes de Gastropoda e Bivalvia são bem representadas no bentos marinho (DIAZ e PUYANA, 1994).

Segundo GIANGRANDE *et al.*, (1994), a alta diversidade dos poliquetos está provavelmente relacionada às diferentes estratégias de alimentação e hábitos de vida que este grupo pode apresentar. O padrão de ocorrência de indivíduos observados nesta campanha, também foi observado ao longo da Baía do Espírito Santo, em trabalhos anteriormente realizados (CEPEMAR 2003), porém com a pequena diferença em relação ao grupo dominante, uma vez que na referida Baía o grupo dos poliquetos foi o que obteve o maior percentual de organismos encontrados.

GUSSO et al., (2001), caracterizando a comunidade macrobentônica de sedimento inconsolidado em uma praia na Itália, também encontrou Polychaeta seguido por Crustacea e Mollusca, como o grupo mais abundante em número de indivíduos e de riqueza. Os mesmos autores encontraram que um dos fatores que mais interferiu na comunidade foi a granulometria do ambiente.

Ressalta-se que na amostragem atual não foram encontrados organismos do grupo Crustacea, diferindo dos resultados até então observados para a área de influência do empreendimento, em campanhas realizadas durante o inverno e verão/2006 e inverno/2005, porém os baixos valores de organismos para os grupos também foi observado para o inverno/2006, que foi caracterizado pela passagem e ocorrência de um ciclone extra-tropical pela costa do ES (CEPEMAR, 2006). No estudo da CEPEMAR (2006), em oito estações com o amostrador do tipo Petersen e com a Draga de Gibbs, coletou-se um total de 129 organismos,

distribuídos em 27 taxa, sendo que os moluscos predominaram com 48% das espécies registradas, seguido dos briozoários, com 39% da composição taxonômica.

Segundo SOARES-GOMES e PEREIRA (2002) a macrofauna é dominada por anelídeos poliquetos, crustáceos e moluscos. Neste trabalho, Polychaeta, juntamente com Mollusca, apresentou a maior variedade de espécies encontradas, onde segundo BLAKE e KUDENOV (1978) e BARROS et al., (2001), os poliquetos estão entre os grupos com maior abundância e diversidade dentro dos ambientes aquáticos marinhos ou com grande influência da salinidade. DENADAI et al., (2000) também encontraram como grupo dominante os poliquetos, seguido por Mollusca e Crustacea, semelhante ao observado nesta caracterização da área de estudo. NETTO e GALLUCCI (2003) também encontraram os poliquetos como o grupo dominante em uma área de manguezal da Ilha de Santa Catarina.

Polychaeta, Crustacea, Mollusca de uma forma geral, são os grupos dominantes em sedimento de áreas de baías, estuários e praias, sendo que os mesmos podem sofrer alterações em relação a qual destes possa estar ocorrendo como o grupo dominante, onde estas variações estariam relacionadas com as características físicas, químicas e biológicas apresentadas pela coluna d'água e principalmente pelo sedimento da região objeto de estudo (ROSA-FILHO e BEMVENUTI, 1998; CORBISIER, 1991; PALACIN et al., 1991; JARAMILLO e MCLACHLAN, 1993; HALL e FRID, 1998; REIS et al, 2000, BARROS et al., 2001; RIZZO e AMARAL, 2001).

De acordo com NETTO e LANA (1994), ambientes que estão em constante estresse, levando a comunidade local a apresentar constantes alterações em sua estrutura populacional, demonstram uma alta dominância de organismos de tamanho reduzido, que seriam caracterizados como oportunistas pela disponibilidade de nichos dentro do ambiente. Esses organismos com tamanho reduzido demonstram ainda que a comunidade está em constante reprodução induzida pelo estresse, este por sua vez, podendo ser natural (passagem de

frentes frias) ou antrópica (dragagem ou qualquer outra atividade que interfira diretamente na estabilidade do ambiente).

Destaca-se que mesmo a comunidade sendo caracterizada por apresentar uma ocorrência de organismos de porte pequeno, não sendo encontrado também a ocorrência de grupos caracterizados por serem predadores, demonstraria um certo grau de desequilíbrio na estrutura da comunidade estudada. Os organismos encontrados, tanto para Mollusca quanto para Polychaeta, caracterizam-se por serem mais encontrados em locais com características de local com alteração ambiental ou por apresentarem uma grande variedade de formas alimentares, o que facilitaria a sua presença em tais ambientes. GUERRA-GARCÍA et al., (2003), por exemplo, encontraram indivíduos do grupo dos Polychaeta como dominantes no sedimento contaminados do interior do porto de Ceuta (Espanha), além de também encontrarem como nesta campanha Polychaeta e Crustacea como os grupos dominantes na região.

Vale ressaltar que a ocorrência de echinodermatas encontrada em apenas um dos pontos da região. Segundo MONTEIRO (1987) poderia indicar um certo grau de estabilidade ambiental do meio quando os organismos são encontrados com valores consideráveis dentro da comunidade. Ainda, sobre os echinodermatas, segundo MIGOTTO e TIAGO (1999), a diversidade de Echinodermata no Brasil é proporcionalmente restrita, quando comparada à fauna mundial, refletindo o conhecimento incipiente da fauna brasileira. Segundo MONTEIRO (1987), um dos fatores que mais interferem ou controlam a existência dos bancos de Ophiuroidea é a pressão de predadores. SUMIDA (1994) sugere que tais agrupamentos ocorram em regiões mais profundas, onde há maior dominância de algumas espécies.

POSEY *et al.* (1996) afirmam que distúrbios do sedimento decorrentes de tempestades e ação de ondas podem ter grande influência na composição de espécies das comunidades bênticas. Mudanças na composição da comunidade resultam tanto de efeitos diretos sobre a sobrevivência das espécies quanto de efeitos indiretos, tais como mudanças nas características sedimentares e

modificações das atividades de bioturbação. Entretanto, os efeitos sobre o bentos podem variar em função da duração de eventos relativos ao recrutamento e da história de vida dos organismos. GALLUCCI e NETO (2004), por exemplo, encontraram diferenças na estrutura da comunidade provenientes da passagem de frentes frias.

Em relação ao índice de Shannon, vale ressaltar que tanto a riqueza quanto a abundância têm pesos importantes. A equitabilidade por sua vez, fornece a variação da abundância dentro da distribuição analisada, e seu valor varia de 0 a 1,0. Quanto melhor for a distribuição dentro da comunidade, mais próximo de 1,0 será o resultado, indicando uma situação de abundância bastante semelhante para todas as espécies (MAGURRAM, 1988).

Os valores de riqueza encontrados na maioria dos pontos amostrais para esta campanha foram inferiores aos encontrados por outros autores citados no trabalho de DENADAI, et al., (2001). Segundo SOARES-GOMES e PEREIRA (2002), em relação aos padrões de densidade, biomassa, riqueza e diversidade, embora possam haver diferenças entre locais, o padrão mais recorrente é de densidades maiores em áreas mais rasas da plataforma, mas com riqueza e diversidade geralmente mais baixa. Na área amostral em questão, este padrão não foi observado, uma vez que a comunidade apresentou valores baixos para todos os seus descritores.

CAPITOLI e BEMVENUTI (2004), SOARES-GOMES e PIRES-VANIN (2003) encontraram diferenças entre as comunidades relacionadas com o gradiente de profundidade, assim como para a granulometria (PAGLIOSA, 2006; SOARES-GOMES e FERNANDES, 2005).

Os ambientes de sedimentos não consolidados estão sujeitos a defaunação total ou parcial de seus sedimentos, a qual pode ocorrer como resultado de distúrbios naturais e antropogênicos, como por exemplo, dragagem, lavagem de embarcações (que acabam lançando produtos no ambiente) ou poluição (HALL e FRID, 1998; AMARAL et al., 1998), não só pelas características intrínsecas do

ambiente, o que poderia explicar de certa forma a alteração sofrida pela comunidade nos locais de estudo.

A granulometria do substrato é um dos fatores mais influentes na composição e estrutura das comunidades dos macrobentos (PEARSON e ROSENBERG, 1978; GRAY, 1981; ESTACIO *et al.*, 1997; MUCHA *et al.*, 2003) e, junto com a salinidade e a profundidade, é o principal fator determinante das comunidades estuarinas e marinhas de uma forma geral (RAKOCINSKI *et al.*, 1997; PEETERS *et al.*, 2000).

Os Polychaeta da Família Spionidae estão entre os mais comuns e, geralmente, são representados por um grande número de indivíduos em quase todos os ambientes marinhos. O sucesso deste grupo está possivelmente associado à sua diversidade de estratégia alimentar, sendo capazes tanto de se alimentar de partículas em suspensão quanto de partículas presentes na superfície do sedimento (DAUER *et al.*, 1981). Desta forma, os membros desta família podem tanto ser encontrados em ambientes deposicionais, onde uma maior quantidade de alimento está associada ao sedimento, como em ambientes de maior energia, onde as partículas de alimento estão disponíveis principalmente na massa d'água, o que poderíamos relacionar no presente trabalho, com a ocorrência de indivíduos desta família em pontos com granulometria fina, a silte e argila (Prionospio), ainda com ocorrência de matéria orgânica.

Outro fator a ser mencionado seria a ocorrência de Sipuncula em locais com valores altos de granulometria grosseira, onde, segunda a literatura, predominariam organismos filtradores, uma vez que o alimento estaria na coluna d'água, o que foi observado nesta coleta, pois foi observada a ocorrência destes organismos nesses ambientes.

A variabilidade na diversidade de espécies da plataforma ao oceano profundo tem sido relacionada primariamente à profundidade, provavelmente refletindo alterações na disponibilidade de alimento e composição sedimentar (VANHOVE *et al.*, 1995; FLACH *et al.*, 2002). A fauna bêntica geralmente possui padrões de

distribuição e abundância associadas à heterogeneidade do ambiente sedimentar em que vivem. Maior diversidade de sedimentos e heterogeneidade intersticial tende a suportar maior diversidade faunística (ETTER e GRASSLE, 1992). Entretanto, os efeitos da heterogeneidade do sedimento podem variar de acordo com o taxa (THISTLE, 1983) e a resolução taxonômica.

A heterogeneidade do fundo marinho é determinada primariamente por perturbações ambientais, sejam elas naturais ou antrópicas. A resposta dos organismos a um agente perturbador dependerá da natureza, da frequência e da intensidade da perturbação (PICKETT e WHITE, 1985). Desta forma, uma única ação perturbadora pode levar a respostas mensuráveis pelos organismos, associações ou comunidades, seguida por uma compensação e um retorno a um equilíbrio dinâmico.

Sob grandes perturbações antrópicas as comunidades bênticas sofrem modificações em sua estrutura biológica e trófica. Quando tais perturbações promovem mudanças nas características químicas e físicas do sedimento, a comunidade bêntica é afetada, havendo substituição de uma comunidade por outra em decorrência de alterações nas propriedades do sedimento, uma vez que muitas adaptações morfológicas e fisiológicas da fauna estão relacionadas com o substrato. Quando as perturbações levam ao enriquecimento orgânico ocorrem mudanças que causam uma redução progressiva na complexidade da estrutura da comunidade bêntica.

A região costeira localizada na fronteira entre o continente e o oceano é caracterizada como um ambiente com numerosas interações biológicas, químicas, físicas, geológicas e meteorológicas, determinando variações em suas características estruturais, dentre elas granulometria e matéria orgânica. Tais interações podem ocasionar migrações ou mudanças sazonais nos organismos presentes nestes ambientes (JARAMILLO e MCLACHLAN, 1993; REIS *et al.*, 2000; PEREIRA e SOARES-GOMES, 2002; INCERA *et al.*, 2003; SCHMIEGELOW, 2004).

### 5.2.2.3 *Bentos de substrato consolidado*

Os ambientes de substrato consolidado são considerados um dos mais importantes ecossistemas da região entremarés, visto que abrigam um grande número de espécies de importância ecológica e econômica, propiciando locais de alimentação, refúgio, crescimento e reprodução de diversas espécies desde invertebrados até grandes peixes (GIBBONS, 1988, SEPÚLVEDA *et al.*, 2003). A alta diversidade biológica dos costões rochosos está relacionada diretamente a sua heterogeneidade espacial, que contribui com a formação de diversos nichos para a ocupação de diversos organismos, notadamente algas e invertebrados marinhos (KELAHHER, 2002; 2003; SCHREIDER *et al.*, 2003).

Em virtude das comunidades fitobentônicas (algas) apresentarem importância econômica, as informações existentes para essas comunidades são mais completas em relação a outros organismos dos costões rochosos (MIOSSI *et al.*, 2004). O litoral do Espírito Santo compreende uma região de transição com alta diversidade, apresentando tanto táxons característicos da costa nordeste como da costa sul do Brasil. Os estudos existentes para o Estado sugerem elevada riqueza e diversidade da flora marinha, mesmo que a sua composição ainda não seja totalmente conhecida, especialmente em relação a flora do infralitoral (PEREIRA e GUIMARÃES, 2002; MIOSSI *et al.*, 2004). Não necessariamente relacionada com o substrato, ainda existe uma diversificada fauna de invertebrados marinhos (fital), cujos padrões de abundância e composição de espécies estão associados às diferentes tipos de algas. Essa comunidade inclui organismos sésseis, como hidróides, corais e briozoários, e organismos vágeis, como crustáceos, moluscos e equinodermos (KELAHHER *et al.*, 2001; CHEMELLO e MILAZZO, 2002).

É importante ressaltar que na região de estudo ainda ocorrem couraças lateríticas, que de acordo com PEREIRA e GUIMARÃES (2002), permitem que a costa do Espírito Santo se apresente como uma região de maior diversidade de algas do Brasil, os quais representam habitat para diversas espécies de peixes. Nesse sentido, o presente estudo busca caracterizar a comunidade bentônica (fito e zoobentos) presente na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

### 5.2.2.3.1 Metodologia

O levantamento das espécies que ocorrem na área costeira sob influência do Estaleiro de Barra do Sahy (Jurong do Brasil) foi realizado em três pontos, localizados ao sul da área ocupada pelo Estaleiro de Barra do Sahy (P1), em frente à área ocupada pelo cais de atracação (P2) e ao norte da área do empreendimento (P3) (**Figura 5-522**).



**Figura 5-522:** Localização dos pontos de amostragem de bentos de substrato consolidado (fito e zoobentos) na área de influência direta do Estaleiro de Barra do Sahy.

Os organismos macrobentônicos (fitobentos e zoobentos - maiores que 1 mm) foram amostrados quali-quantitativamente na região de entremarés em três faixas: mesolitoral superior, mesolitoral inferior e infralitoral. Em cada um dos três pontos amostrais, e zonas do entremarés, foram raspados os organismos de uma

área de 50 x 50 cm, que acondicionadas em sacos plásticos e reservadas em gelo, foram levadas para análise em laboratório, posteriormente.

De acordo com SABINO e VILLAÇA (1999), a amostragem de bentos em costões rochosos apresenta uma série de alternativas metodológicas adequadas às feições do ambiente que se deseja estudar. Ao analisar o trabalho supracitado, para o presente estudo foi escolhida a opção do método de amostragem destrutiva devido às características do ambiente local, formado em toda a sua extensão por couraças lateríticas. Essa feição morfológica produz uma superfície extremamente acidentada, com muitos nichos entre as rochas, que dificulta a amostragem através do método de porcentagem de cobertura com ponto interseção, levando a uma provável subestimação das espécies encontradas na região. Através do método escolhido foi possível identificar todas as espécies presentes, mesmo que estas estivessem em camadas inferiores a área amostrada, otimizando o registro de espécies no estudo.

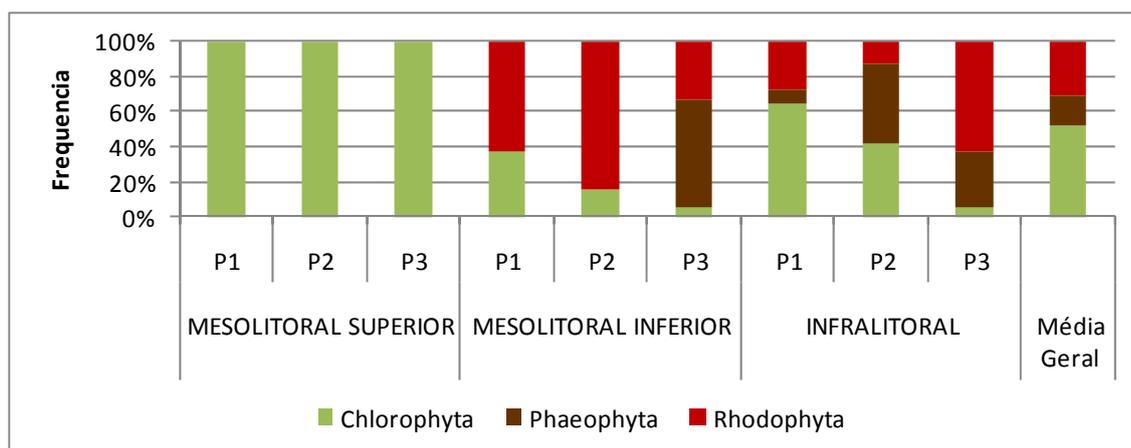
No laboratório as algas foram triadas por espécie e pesadas em balança digital com precisão de 0,01g para os cálculos de biomassa que foram utilizados no cálculo das frequências de ocorrência, riqueza e diversidade. A partir da triagem das algas, a fauna acompanhante foi removida por meio da lavagem das algas e também foi considerada na amostragem quali-quantitativa (zoobentos). Para esse grupo foram considerados os organismos individualmente, sendo que para os organismos coloniais cujos indivíduos não podiam ser separados (esponjas), um organismo foi computado na frequência de espécies (CASTRO *et al.*, 1995).

Durante as amostragens de campo também foram registradas as espécies presentes nesse ambiente com objetivo de agregar informações qualitativas ao presente estudo. Para tanto, uma lista de espécies comuns da região previamente anotadas em forma de *checklist* foi utilizada para facilitar o registro (GANDOLFI, 2000). A identificação foi realizada sempre até a menor categoria taxonômica possível através de bibliografia especializada, utilizando-se lupas e microscópios quando necessário.

### 5.2.2.3.2 Resultados

#### 5.2.2.3.2.1 Fitobentos de substrato consolidado

Na área de influência do empreendimento foram registradas 62 espécies de algas, sendo 18 incluídas na classe Chlorophyta (29%), 10 na classe Phaeophyta (15%) e 34 na classe Rhodophyta (56%) (**Figura 5-523** e **Tabela 5-130**). Em relação às zonas do entremarés e Pontos de amostragem, foi observado que as clorofíceas dominaram o mesolitoral em todos os pontos do mesolitoral superior, sendo que as rodofíceas e feofíceas alternaram a sua dominância nas demais faixas do litoral (mesolitoral inferior e infralitoral).



**Figura 5-523:** Distribuição das frequências das classes de algas entre as zonas do entremarés e Pontos de amostragem na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

**Tabela 5-130:** Lista de espécies de algas registradas na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy (Jurong do Brasil).

<b>CHLOROPHYTA</b>
<b>Ulvales</b>
Ulvaceae
<i>Enteromorpha flexuosa</i>
<i>Enteromorpha linza</i>
<i>Ulva lactuca</i>
<i>Ulva fasciata</i>
<b>Cladophorales</b>
Anadyomenaceae
<i>Anadyomene stellata</i>
Cladophoraceae
<i>Cladophora vagabunda</i>
<b>Bryopsidales</b>
Bryopsidaceae
<i>Bryopsis pennata</i>
<b>Siphonocladales</b>
Siphonocladaceae
<i>Cladophoropsis membranacea</i>
<i>Dictyosphaeria versluysii</i>
Valoniaceae
<i>Valonia aegagropila</i>
<i>Valonia macrophysa</i>
Codiaceae
<i>Codium intertextum</i>
<i>Codium isthmocladum</i>
Caulerpaceae
<i>Caulerpa cupressoides</i>
<i>Caulerpa fastigiata</i>
<i>Caulerpa lanuginosa</i>
<i>Caulerpa racemosa</i>
Udoteaceae
<i>Halimeda cuneata</i>
<b>PHAEOPHYTA</b>
<b>Scytosiphonales</b>
Scytosiphonaceae
<i>Colpomenia sinuosa</i>
<b>Sphacelariales</b>
Sphacelariaceae
<i>Sphacelaria furcigera</i>
<b>Dictyotales</b>
Dictyotaceae
<i>Dictyopteris delicatula</i>

---

*Dictyopteris polypodioides*

---

*Dictyota cervicornis*

---

*Dictyota mertensii*

---

*Dictyota jamaicensis*

---

*Lobophora variegata*

---

*Padina gymnospora*

---

*Zonaria tournefortii*

---

**Fucales**

---

Sargassaceae

---

*Sargassum ramifolium*

---

*Sargassum vulgare*

---

**RHODOPHYTA**

---

**Corallinales**

---

Corallinaceae

---

*Corallina officinalis*

---

*Amphiroa fragilissima*

---

*Haliptilon subulatum*

---

**Gelidiales**

---

Gelidiaceae

---

*Gelidium floridanum*

---

*Gelidium pusillum*

---

*Pterocladia bartlettii*

---

*Pterocladia capillacea*

---

**Nemaliales**

---

Galaxauraceae

---

*Galaxaura obtusata*

---

*Galaxaura subverticillata*

---

*Tricleocarpa fragilis*

---

**Gigartinales**

---

Gigartinaceae

---

*Chondracanthus acicularis*

---

*Chondracanthus teedei*

---

Hypneaceae

---

*Hypnea musciformis*

---

Phylloporaceae

---

*Gymnogongrus griffithsiae*

---

**Halymeniales**

---

Halimeciaceae

---

*Halymenia floridana*

---

*Cryptonemia seminervis*

---

*Grateloupia filicina*

---

**Gracilariales**

---

Gracilariaceae

---

*Gracilaria cervicornis*

---

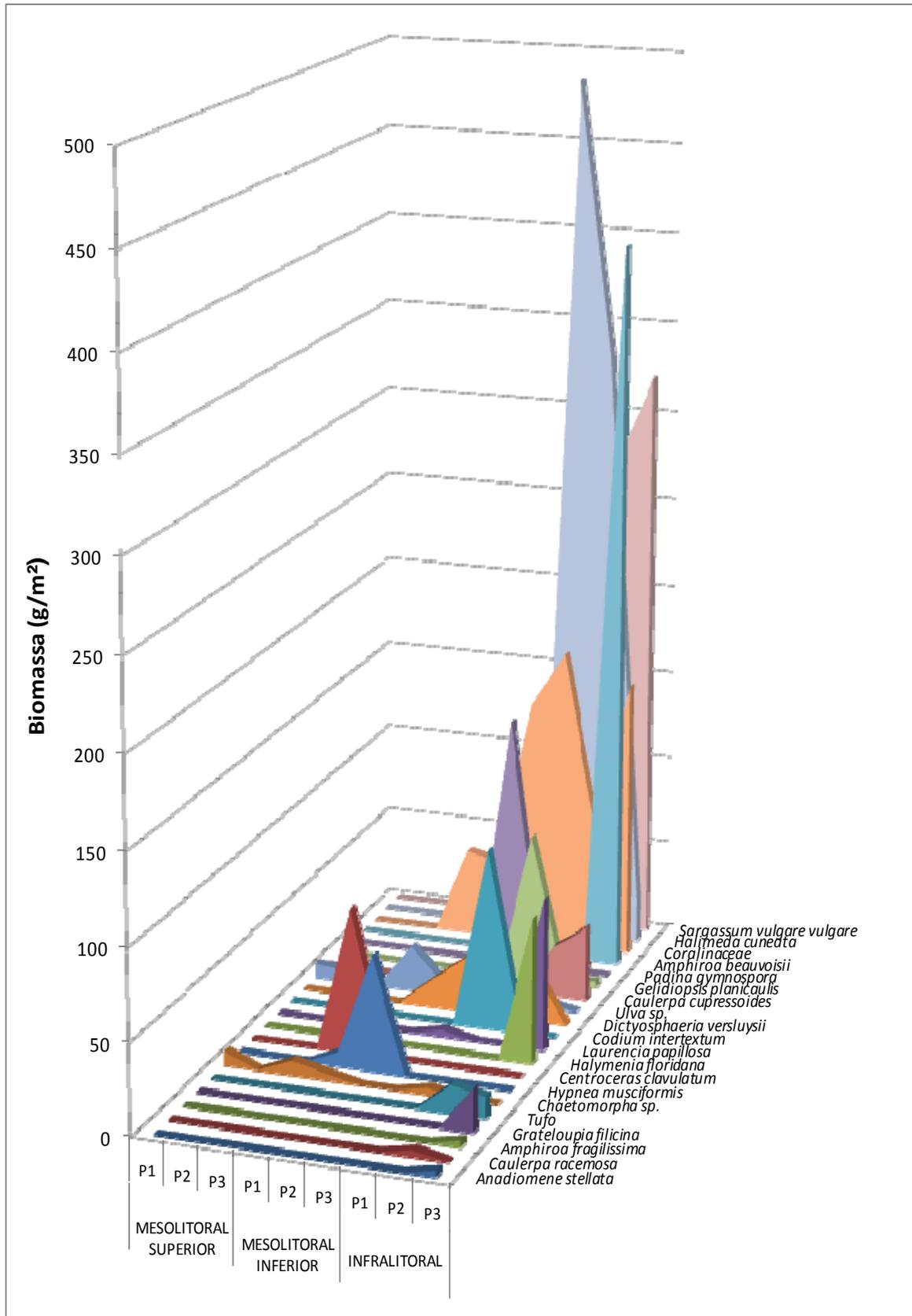
<i>Gracilaria domingensis</i>
<b>Rhodymeniales</b>
Rhodymeniaceae
<i>Gelidiopsis planicaulis</i>
<b>Ceramiales</b>
Ceramiaceae
<i>Ceramium brevizonatum</i>
<i>Ceramium dawsonii</i>
<i>Spyridia filamentosa</i>
<i>Centroceras clavulatum</i>
<i>Wrangelia penicillata</i>
Delesseriaceae
<i>Caloglossa leprieurii</i>
<i>Cryptopleura ramosa</i>
Rhodomelaceae
<i>Bostrychia radicans</i>
<i>Bryocladia thyrsgera</i>
<i>Bryothamnion seaforthii</i>
<i>Chondria polyrhiza</i>
<i>Laurencia papillosa</i>
<i>Laurencia obtusa</i>
<i>Laurencia papillosa</i>

Analisando a distribuição das espécies de algas entre as zonas do litoral e pontos de amostragem, foi possível observar que no mesolitoral superior apenas as espécies *Ulva* sp. e *Chaetomorpha* sp. ocorreram. Nas faixas mais baixas do litoral diversas espécies ocorreram, sendo o grupo de Coralíneas predominante, enquanto que no infralitoral quatro espécies dividiram a dominância: as coralíneas, *A. beauvoisii*, *Sargassum vulgare* e *H. cuneata* (**Tabela 5-131 e Figura 5-524**).

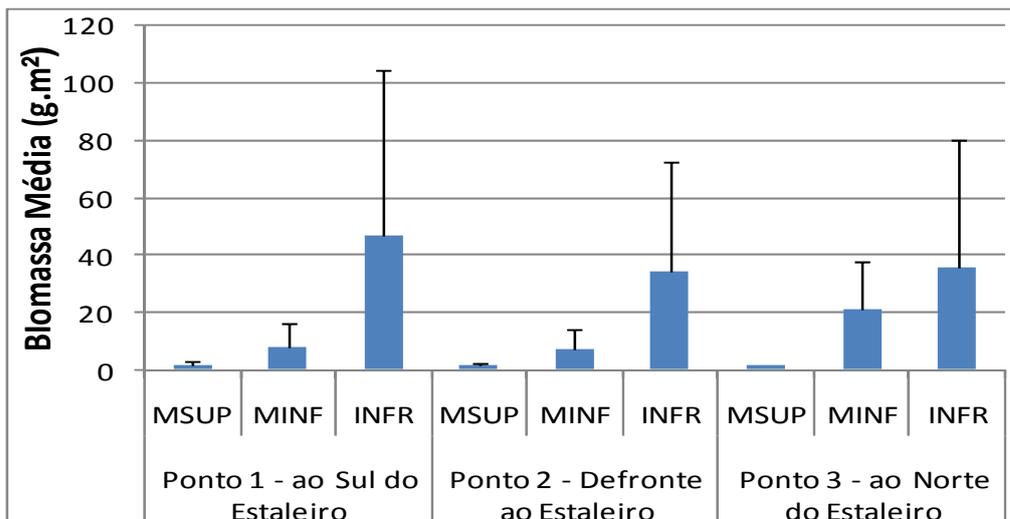
Em termos de biomassa, foi possível estimar para a região de estudo uma produção vegetal de 3,6 kg.m<sup>2</sup>, sendo que o infralitoral contribui com 79% da produtividade, enquanto o mesolitoral inferior contribui com 20% e o mesolitoral superior com apenas 1%. Entre os pontos de amostragem, a produção foi maior ao norte do Estaleiro (1,6 kg.m<sup>2</sup>), seguido da porção sul do Estaleiro (1,2 kg.m<sup>2</sup>) e defronte ao Estaleiro (0,9 kg.m<sup>2</sup>) (**Tabela 5-131 e Figura 5-525**).

**Tabela 5-131:** Biomassa em gramas por metro quadrado (g.m<sup>2</sup>) das espécies de algas entre as zonas do entremarés e Pontos amostrais na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

Espécies de Algas	MESOLITORAL SUPERIOR			MESOLITORAL INFERIOR			INFRALITORAL		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
<i>Anadiomene stellata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Caulerpa cupressoides</i>	-	-	-	-	-	4	-	28	41,3
<i>Caulerpa racemosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-
<i>Chaetomorpha sp.</i>	8	-	8	4	-	-	4	-	-
<i>Codium intertextum</i>	-	-	-	-	-	-	100	-	-
<i>Halimeda cuneata</i>	-	-	-	-	-	-	487	336	24
<i>Ulva sp.</i>	8	6	-	25,3	6	4	4	4	-
<i>Dictyosphaeria versluysii</i>	-	-	-	-	16	30	-	32	-
<i>Sargassum vulgare</i>	-	-	-	-	-	116	100	275	320
<i>Padina gymnospora</i>	-	-	-	-	-	140	-	-	-
<i>Centroceras clavulatum</i>	-	-	-	80	-	-	-	-	-
<i>Laurencia papillosa</i>	-	-	-	-	-	4	-	-	84
<i>Grateloupia filicina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	24
<i>Halymenia floridana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	80
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	404
<i>Gelidiopsis planicaulis</i>	-	-	-	-	-	-	82	-	4
<i>Amphiroa fragilissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Hypnea musciformis</i>	-	-	-	8	64	-	-	-	-
<b>Coralíneas</b>	-	-	-	48	44	139	169	69,3	155
<b>Turf (Coralíneas)</b>	-	-	-	-	-	-	-	16	12
<b>Peso total (g/m<sup>2</sup>)</b>	16	6	8	165,3	130	437	946	764,3	1.152,3
<b>Peso total por Faixa do entremarés (g/m<sup>2</sup>)</b>	30			732			2.862,6		
<b>Peso total por Ponto de Amostragem (g/m<sup>2</sup>)</b>	P1 – ao sul do Estaleiro de Barra do Sahy			P2 – defronte ao Estaleiro de Barra do Sahy			P3 – ao norte do Estaleiro de Barra do Sahy		
	1.127,3			900,3			1.597,3		



**Figura 5-524:** Distribuição das espécies de algas entre as zonas do entremarés e Pontos amostrais na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

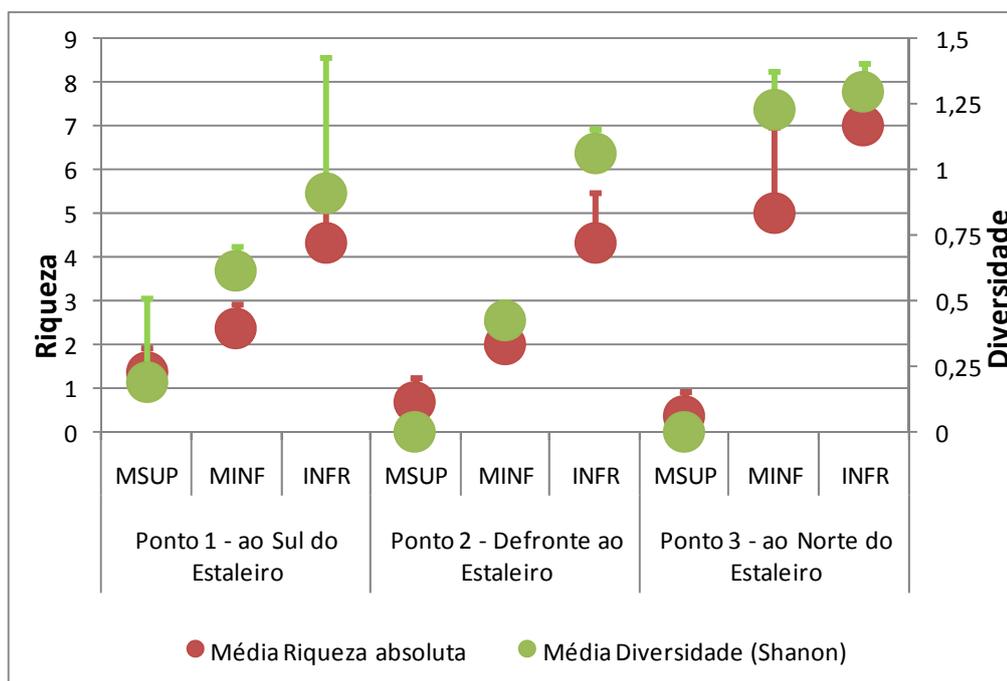


**Figura 5-525:** Produtividade de algas em g.m<sup>2</sup> entre os Pontos de amostragem e zonas do entremarés (MSUP – mesolitoral superior, MINF – mesolitoral inferior e INFR – infralitoral) na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

Os índices ecológicos calculados para as zonas do entremarés e comparados entre pontos de amostragem, demonstrou que a riqueza absoluta de espécies foi maior no infralitoral ao norte do Estaleiro, enquanto que na mesma faixa, a riqueza foi igual para os Pontos 1 e 2, enquanto que para os valores de diversidade foi observado um decréscimo entre o Ponto 3 e 1. No mesolitoral inferior, a riqueza e diversidade foram maiores ao norte do Estaleiro, seguido do P1 e P2. Em relação ao mesolitoral superior, o padrão foi invertido em relação a riqueza, com maiores valores ao sul do Estaleiro, seguido dos Pontos 2 e 3, entretanto, para os valores de diversidade o observado foi um aumento entre os Pontos 1 e 3 (**Tabela 5-132 e Figura 5-526**).

**Tabela 5-132:** Riqueza absoluta e diversidade de shanon (valores médios e *desvio padrão* – DP) entre as zonas do entremarés (MSUP – mesolitoral superior, MINF – mesolitoral inferior e INFR – infralitoral) e Pontos amostrais na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

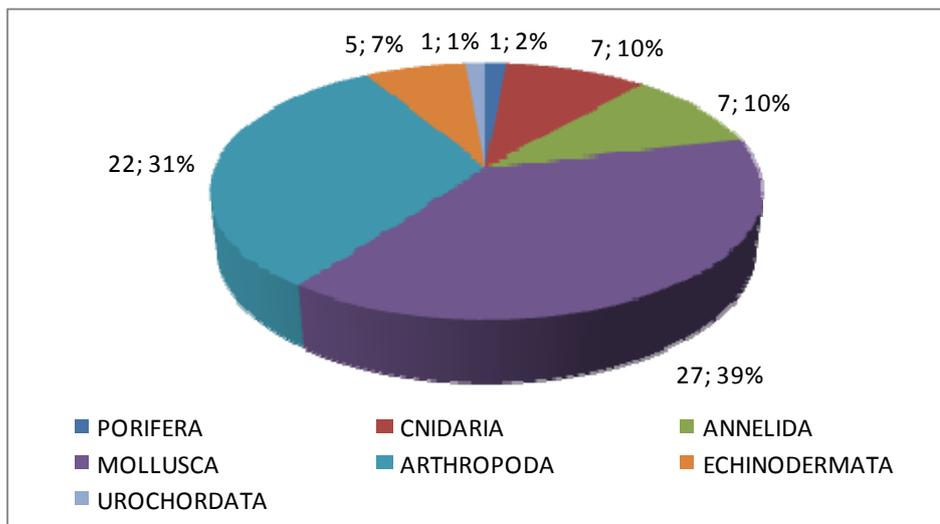
Índices Ecológicos (Média e DP)	Ponto 1 - ao Sul do Estaleiro			Ponto 2 - Defronte ao Estaleiro			Ponto 3 - ao Norte do Estaleiro		
	MSUP	MINF	INFR	MSUP	MINF	INFR	MSUP	MINF	INFR
<b>Riqueza absoluta</b>	1,33 0,57	2,33 0,57	4,33 1,15	0,66 0,57	2 0	4,33 1,15	0,33 0,57	5 2	7 1
<b>Diversidade (Shanon)</b>	0,18 0,32	0,61 0,09	0,91 0,52	- -	0,41 0,07	1,05 0,09	- -	1,2 0,14	1,29 0,10



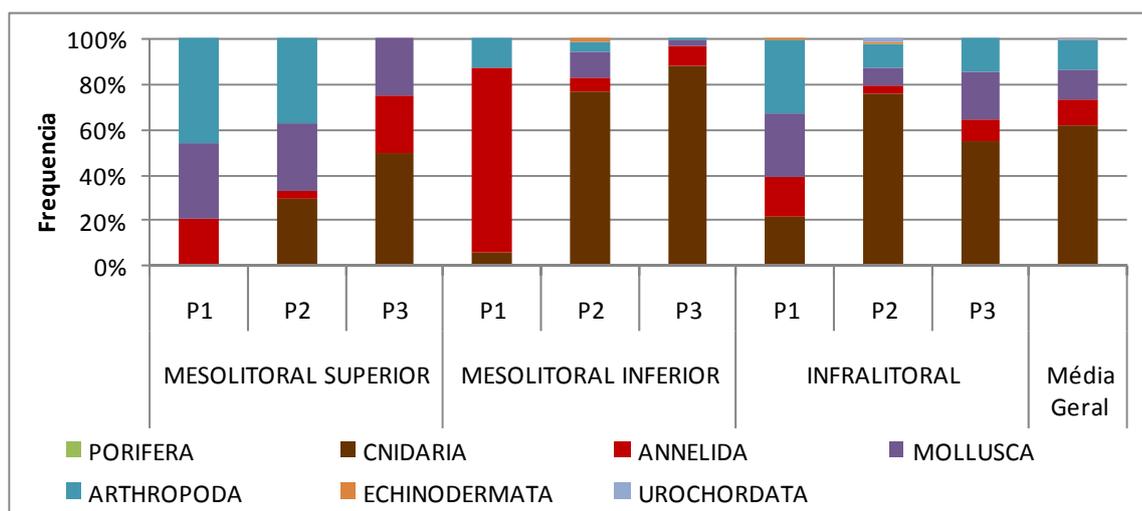
**Figura 5-526:** Riqueza absoluta e diversidade de Shanon entre os Pontos de amostragem e zonas do entremarés (MSUP – mesolitoral superior, MINF – mesolitoral inferior e INFR – infralitoral) na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

#### 5.2.2.3.2.2 Zoobentos de substrato consolidado

Na área de influência do empreendimento foram registradas 70 espécies de organismos em um total de 684 organismos amostrados, onde predominaram os Filos Mollusca (39%), com 27 espécies, e Arthropoda (31%), com 22 espécies (**Figura 5-527**). Em relação às zonas do entremarés e Pontos de amostragem, considerando a abundância de organismos, foi observado que os cnidários, especialmente as espécies *Zoanthus* sp. e *Favia grávida*, predominaram de maneira geral. No mesolitoral superior os cnidários, moluscos e artrópodes alternaram a dominância entre os pontos, enquanto que no mesolitoral inferior, assim como no infralitoral, os cnidários dominaram, exceto para o Ponto 1 do mesolitoral inferior, onde quatro filos se distribuíram de maneira semelhante (annelida, mollusca, cnidaria e arthropoda) (**Figura 5-528 e Tabela 5-133**).



**Figura 5-527:** Número de espécies e frequência dos filos animais na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.



**Figura 5-528:** Distribuição das frequências dos filos animais entre as zonas do entremarés e Pontos de amostragem na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

**Tabela 5-133:** Lista de espécies de invertebrados registrados com suas respectivas densidades (indivíduos/m<sup>2</sup>) por zona do entremarés e Ponto de amostragem na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy (Jurong do Brasil) – P se refere a organismos registrados visualmente durante as campanhas de amostragem.

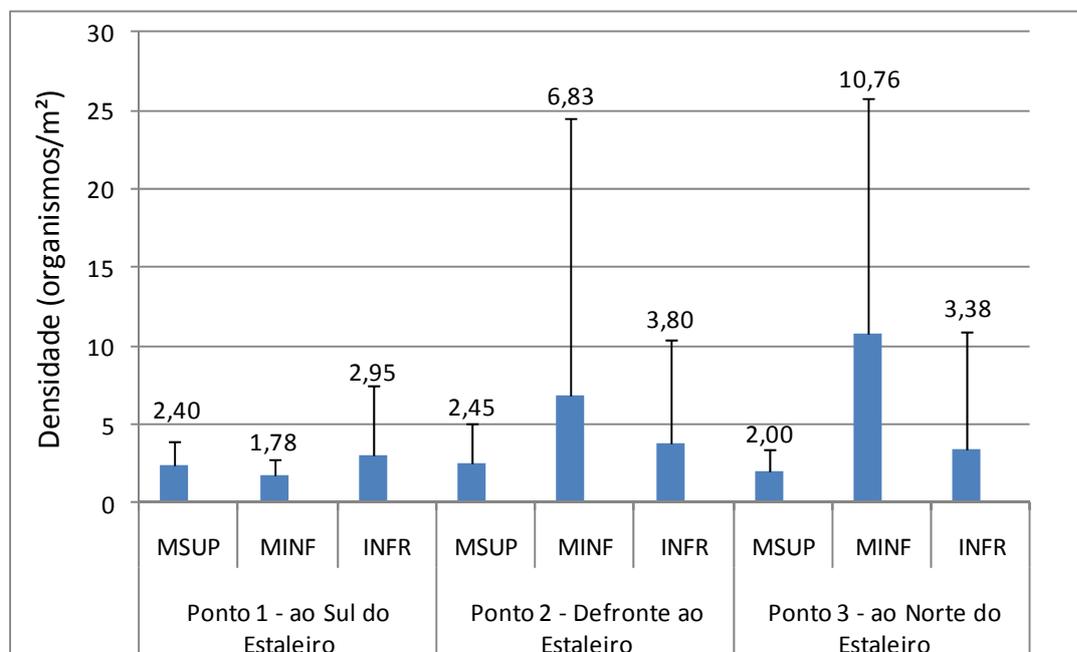
ESPÉCIES	MESOLITORAL SUPERIOR			MESOLITORAL INFERIOR			INFRALITORAL		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
<b>PORIFERA</b>									
<i>Eponja</i> sp.	-	-	-	-	-	4	-	-	-
<b>CNIDARIA</b>									
Zoanthidae									
<i>Zoanthus</i> sp.	-	32	16	4	159	91	100	42	12
<i>Palythoa caribaeorum</i>						P		P	
Faviidae									
<i>Favia gravida</i>	-	-	-	-	28	124	-	49	144
Actiniidae									
<i>Bunodosoma</i> sp.		P	P	P	P	P			
Siderastreaeidae									
<i>Siderastrea stellata</i>					P	P			
Mussidae									
<i>Mussismilia braziliensis</i>		P			P	P		P	
<i>Scolymia wellsii</i>		P		P		P		P	P
<b>ANNELIDA</b>									
Polychaeta									
Syllidae									
<i>Syllis gracilis</i>	-	-	-	6	-	4	16	-	6
Nereidae									
<i>Nereis</i> sp.	-	4	4	12	-	8	8	-	12
<i>Nereis pelagica</i>	-	-	-	-	-	-	20	-	-
Onuphidae									
<i>Onuphis litoralis</i>	-	-	4	-	36	24	-	4	4
Eunicidae									
<i>Eunice</i> sp.	-	-	-	4	4	4	6	4	-
Sabellariidae									
<i>Phragmatopoma lapidosa</i>	10	-	-	12	-	-	4	-	-
Lumbrineridae									
<i>Lumbrineris tetraura</i>	-	-	-	-	-	-	10	-	-
<b>MOLLUSCA</b>									
Leptochitoninae									
<i>Leptochiton dariori</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Ischnochitonidae									
<i>Ischnochiton lopesi</i>	-	-	-	-	-	4	-	-	-
<i>Ischnochiton hartmeyerii</i>	-	-	-	-	4	4	-	-	-
Chaetopleuridae									

ESPÉCIES	MESOLITORAL SUPERIOR			MESOLITORAL INFERIOR			INFRALITORAL		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
<i>Fissurella rosea</i>	-	-	-	-	4	-	4	-	-
<i>Fissurella clenchi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Acmaeidae									
<i>Collisella</i> sp.		P		P	P				
Trochidae									
<i>Tegula viridula</i>	4	6	-	-	11	-	4	-	-
<i>Calliostoma jucundum</i>	-	-	-	-	4	-	-	-	-
Turbinidae									
<i>Astraea phoebia</i>	-	-	-	-	4	-	-	-	-
Phasianellidae									
<i>Tricolia affinis</i>	-	-	-	-	-	-	36	4	13
<i>Tricolia thalassicola</i>	-	-	-	-	-	-	8	-	4
Littorinidae									
<i>Littorina ziczac</i>	6,7	4	-	-	-	-	-	-	-
Muricidae									
<i>Trachypollia nodulosa</i>	-	-	-	-	4	-	4	-	-
Columbellidae									
<i>Columbella mercatoria</i>	-	-	8	-	4	-	8	6	4
<i>Anachis obesa</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-
<i>Anachis</i> sp1.	-	4	-	-	-	-	8	-	-
<i>Anachis</i> sp2.	-	-	-	-	-	-	8	-	-
Pyramidellidae									
<i>Turbonilla fasciata</i>	-	-	-	-	4	-	-	-	-
Donacidae									
<i>Donax gemmula</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Arcidae									
<i>Barbatia</i> sp.	-	-	-	-	-	4	-	-	-
Mytilidae									
<i>Brachidontes darwiniano</i>	8	6	-	-	-	-	-	-	-
Veneridae									
<i>Anomalocardia brasiliana</i>	-	-	-	-	-	4	-	-	-
<i>Felaniella vilardeboana</i>	-	-	-	-	4	-	-	-	-
<i>Tellina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	4	-
<i>Mitrella lunata</i>	-	-	-	-	4	-	-	-	-
Epitoniidae									
<i>Epitonium georgettina</i>	-	-	-	-	4	-	-	-	-
Aplysiidae									
<i>Aplysia juliana</i>					P	P			
<b>ARTHROPODA</b>									
Isópoda									
Sphaeromatidae									

ESPÉCIES	MESOLITORAL SUPERIOR			MESOLITORAL INFERIOR			INFRALITORAL		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
<i>Pseudosphaeroma jakobi</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Pycnogonida									
<i>Nymphon</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Crustácea									
Ostracoda									
<i>Ostracoda</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Cirripedia									
<i>Chthamalus</i> sp.	18	18	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetraclita</i> sp.	-	4	-	-	-	-	-	-	-
Paguridae									
<i>Clibanarius</i> sp.	-	-	-	-	9,3	-	8	-	-
Majidae									
<i>Acanthonyx dissimulatus</i>	-	-	-	-	-	-	4	6,7	8
<i>Acanthonyx scutiformis</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	8
Xanthidae									
<i>Panopeus americanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Grapsidae									
<i>Pachygrapsus transversus</i>	8	-	-	4	-	-	-	-	-
Panopeidae									
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	-	-	-	-	-	-	8	-	-
Amphipoda									
Meltdidae									
<i>Quadrimaera cristiana</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-
<i>Ceradocus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	22	-	4
<i>Elasmopus</i> sp.	-	-	-	4	-	4	8	-	-
Hyalidae									
<i>Hyale nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Hyale media</i>	-	-	-	-	-	-	12	-	4
Ampithoidea									
<i>Ampithoe ramondi</i>	-	-	-	-	-	-	24	-	4
<i>Cymadusa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Bateidae									
<i>Batea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Penaeidae									
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>							P		P
<i>Sicyonia parri</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-
<b>ECHINODERMATA</b>									
Asteroidea									
Echinasteridae									
<i>Echinaster brasiliensis</i>							P		
Echinoidea									

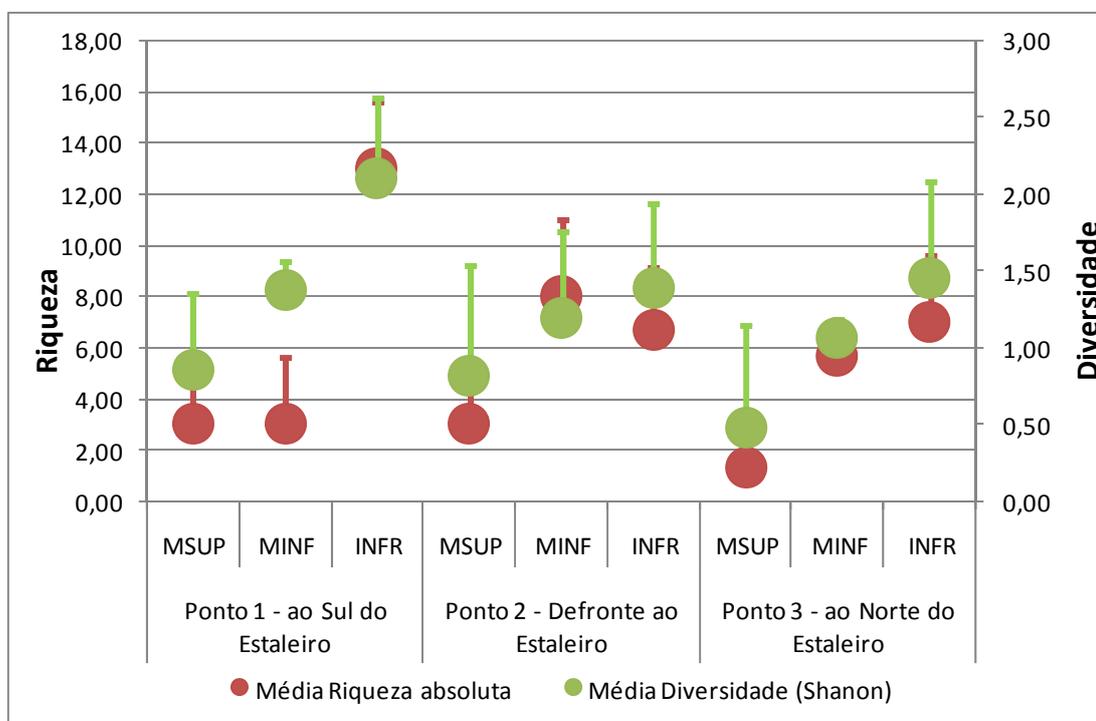
ESPÉCIES	MESOLITORAL SUPERIOR			MESOLITORAL INFERIOR			INFRALITORAL		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
<i>Echinometra lucunter</i>	-	-	-	-	8	-	-	4	-
Holothuroidea									
Holothuriidae									
<i>Holothuria grisea</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-
<i>Duasmodyctyla seguroensis</i>					P				
Ophiuroidea									
<i>Amphipholis</i> sp.				P		P	P		
<b>UROCHORDATA</b>									
Ascidiacea									
<i>Didemnum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	4	-

A densidade de invertebrados na área de influência do empreendimento foi de 4,04 organismos/m<sup>2</sup>, com a zona do mesolitoral inferior apresentando a maior densidade (6,46 organismos/m<sup>2</sup>). Em relação aos Pontos de amostragem, o Ponto 2 (defronte ao estaleiro) apresentou maiores densidades nas zonas do mesolitoral superior e infralitoral, enquanto o Ponto 3 (ao norte do estaleiro), apresentou a maior densidade na zona do mesolitoral inferior (**Figura 5-529 e Tabela 5-134**).



**Figura 5-529:** Densidade de organismos (m<sup>2</sup>) entre as zonas do entremarés e Pontos de amostragem na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

A riqueza absoluta foi maior na zona de infralitoral (média de 8,89), exceto no Ponto 2, onde o mesolitoral inferior apresentou maior riqueza. Em relação à diversidade, foi observado um aumento em seu valor em direção ao infralitoral (média de 1,65). Comparando-se os Pontos de amostragem, no mesolitoral superior foi observado um decréscimo da diversidade e riqueza entre o Ponto 1 e 3. No mesolitoral inferior, o mesmo foi observado para a diversidade, entretanto, o Ponto 2 apresentou maior riqueza absoluta, seguido do Ponto 3 e 1. No infralitoral, o Ponto 1 apresentou maior riqueza absoluta e diversidade, seguido dos Pontos 3 e 2 (Figura 5-530 e Tabela 5-134).



**Figura 5-530:** Densidade (organismos/m<sup>2</sup>), riqueza absoluta e diversidade de Shanon entre os Pontos de amostragem e zonas do entremarés (MSUP – mesolitoral superior, MINF – mesolitoral inferior e INFR – infralitoral) na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

**Tabela 5-134:** Densidade (organismos/m<sup>2</sup>), riqueza absoluta e diversidade de Shanon entre as zonas do entremarés (MSUP – mesolitoral superior, MINF – mesolitoral inferior e INFR – infralitoral) e Pontos amostrais na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

	Ponto 1 - ao Sul do Estaleiro			Ponto 2 - Defronte ao Estaleiro			Ponto 3 - ao Norte do Estaleiro		
	MSUP	MINF	INFR	MSUP	MINF	INFR	MSUP	MINF	INFR
<b>Média</b>									
Densidade	2,40	1,78	2,95	2,45	6,83	3,80	2,00	10,76	3,38
Riqueza absoluta	3,00	3,00	13,00	3,00	8,00	6,67	1,33	5,67	7,00
Diversidade	0,85	1,37	2,11	0,82	1,19	1,39	0,48	1,07	1,45
<b>Desvio Padrão</b>									
Densidade	1,51	0,97	4,52	2,54	17,65	6,61	1,41	14,99	7,57
Riqueza absoluta	1,73	2,65	2,65	1,73	3,00	2,52	1,53	1,15	2,65
Diversidade	0,51	0,19	0,52	0,72	0,57	0,55	0,68	0,12	0,63

#### 5.2.2.3.3 Discussão

Em relação à comunidade de algas presentes na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy, foi possível observar que a riqueza e diversidade aumentaram entre o mesolitoral superior e infralitoral, de acordo com o grau de estresse hídrico devido aos movimentos de maré, padrão esperado para comunidades de costão rochoso. Comparando-se os Pontos de amostragem, foi observado que a riqueza e diversidade no mesolitoral superior foi maior no Ponto 1, o que pode estar relacionado a inclinação do costão, mais íngreme, permanecendo menos tempo exposto a dessecação. Em relação ao mesolitoral inferior e infralitoral, o padrão encontrado foi o oposto, sendo o Ponto 3 o mais rico e diverso.

Uma das razões para que o Ponto 3 tenha apresentado maior diversidade e riqueza é que a região é formada por um mosaico com couraças e sedimento (areia), permitindo maior diversidade de nichos e manutenção de umidade, e estar abrigado do batimento de ondas quando comparado aos demais Pontos de amostragem. Além disso, é importante ressaltar que ao sul do empreendimento (Ponto 1) existe um emissário de uma estação de tratamento de esgoto desaguando nesse ambiente. O aporte de nutrientes pode estar influenciando os valores de riqueza e diversidade na comunidade local.

MIOSSI *et al.*, (2004) identificaram no litoral de Aracruz 24 espécies de algas verdes (Chlorophyta) correspondente a 14 gêneros em um estudo com maior esforço de observação. No presente estudo foram identificadas 18 espécies de clorofíceas, sendo que a maior riqueza entre as Divisões de algas foi de Rhodophyta, com 34 espécies. FREITAS NETTO *et al.*, (2009a) encontraram para o litoral da Serra (ES) 48 espécies de rodofíceas, 22 de clorofíceas e nove de feofíceas. Na região de influência do Complexo Portuário de Barra do Riacho (PROTOCEL), foi encontrado um total de 72 espécies, sendo 20 da Divisão Chlorophyta, 14 da Divisão Phaeophyta e 38 da Divisão Rhodophyta (ARACRUZ/CEPEMAR, 2006). No litoral sul da Bahia, região que exerce influência na província biogeográfica do norte do Espírito Santo, LYRA *et al.*, (2007) registraram 74 táxons infragenéricos distribuídos em 22 famílias.

De maneira geral, a partir das informações disponíveis para regiões de características semelhantes à área de estudo, é possível afirmar que a região apresenta uma comunidade de algas rica e diversa. FREITAS NETTO *et al.* (2009b), por exemplo, registraram a dominância de espécies do gênero *Ulva* e *Caulerpa* no litoral do Município de Vitória (ES), que em várias partes do mundo estão dominando regiões costeiras devido a fatores como poluição. Falcão e Széchy (2005) também observaram que na Ilha Grande (RJ) as características comunidades de *Sargassum* estão sendo paulatinamente substituídas por algas do gênero *Caulerpa*.

Széchy *et al.* (2000) estudando comunidades bentônicas nos Estado do Rio de Janeiro e São Paulo também observaram crescente dominância de Corallinaceae, *Padina* e *Dictyopteris delicatula* nas faixas inferiores do costão rochoso. Os autores supracitados alertam sobre o grande potencial de disseminação dessas espécies na região sudeste. FREITAS NETTO *et al.* (2009a), para o litoral da Serra (ES), observaram algas Coralinaceas predominando no infralitoral. No presente estudo, apesar da menor riqueza das algas da Divisão Phaeophyta, foram registrados bancos de *Sargassum* em toda região, com baixa frequência de Coralinaceas e *Caulerpa*, sendo que nas faixas inferiores do costão não ocorreu à dominância de apenas uma espécie de alga.

PEREIRA e GUIMARÃES (2002) enfatizam que o ambiente de coraças lateríticas em si posiciona a costa do Espírito Santo como uma das regiões de maior diversidade de algas do Brasil, que pode ser parcialmente associada à presença de bancos de rodolitos. Os bancos de algas calcáreas representam uma das mais importantes comunidades bentônicas da plataforma continental brasileira (AMADO-FILHO *et al.*, 2007), sendo que os bancos do Espírito Santo apresentam 5 gêneros de rodolitos, os quais representam habitat para muitas espécies de animais, desde de invertebrados microscópicos a grandes vertebrados.

Associados às coraças lateríticas e as comunidades de algas, encontra-se uma diversa fauna de invertebrados, representados nesse estudo por 70 espécies onde predominaram os moluscos e artrópodes. Assim como observado para a comunidade de algas, a riqueza e diversidade aumentaram entre o mesolitoral superior e infralitoral, de acordo com o grau de estresse hídrico devido aos movimentos de maré, entretanto, em relação aos Pontos de amostragem, a riqueza e diversidade foi maior ao sul do empreendimento (Ponto 1).

O aporte de nutrientes advindo do emissário de uma estação de tratamento de esgoto desaguando nesse ambiente, associado à conseqüente produtividade vegetal, pode ser responsável pela atração de organismos, influenciando no padrão encontrado. LERCARI *et al.* (2002), por exemplo, observaram que o lançamento de efluentes no canal Andreoni (Uruguai) afetou a abundância, composição e diversidade de anfípodos da região. Entretanto, a redução dos valores de diversidade foram influenciados pela dominância de duas espécies de cnidários (*Zoanthus sp.* e *Favia gravida*) nas faixas inferiores do litoral nos Pontos 2 e 3, fato que não ocorreu no Ponto 1.

OIGMAN-PSZCZOL *et al.* (2004) observaram que comunidades de invertebrados em costões rochosos apresentam reduzido número de espécies, predominando cnidários, poríferos e equinodermos. Entretanto, embora os tenha sido observado na região de estudo manchas de ocupação de cnidários como *Zoanthus sp.*,

*Favia gravida* e *Palythoa caribaeorum*, especialmente nas faixas inferiores do costão, uma alta riqueza foi registrada. FREITAS NETTO et al., (2009a) registraram para o litoral da Serra (ES) 35 espécies de invertebrados em 539 organismos coletados, com marcada superioridade do anfípoda *Hyale nigra* em termos de abundância. Com um menor esforço amostral o presente estudo registrou o dobro de espécies, demonstrando a riqueza de organismos do ambiente de couraças da região. Nos monitoramentos da ARACRUZ/CEPEMAR (2006) foram registrados para a região de influência de PORTOCEL 104 taxa, distribuídos em 9 filós.

A macrofauna associada a algas é um importante elemento estruturador da paisagem subaquática, visto que além de ser um elo entre os organismos produtores do costão (macroalgas) e a cadeia trófica costeira, muitos utilizam as algas como recurso alimentar (DUFFY E HAY, 2000). Segundo (JACOBUCCI et al., 2006), os anfípodas são os animais dominantes neste sistema e são sensíveis a uma grande variedade de poluentes, sendo considerados estratégicos em programas de monitoramento ambiental. No presente estudo, embora tenham sido registradas oito espécies de anfípodas, os moluscos apresentaram a maior riqueza entre os filós animais. CHEMELLO E MILAZZO (2002) também registraram maior número de espécies de moluscos em seu estudo, e associaram a riqueza do fital a complexidade estrutural de espécies de algas marinhas bentônicas.

Embora tenham contribuído com sete espécies, os cnidários foram os organismos mais abundantes na área de estudo. O litoral do Espírito Santo apresenta poucos estudos sobre recifes de coral, sendo as informações referentes ao litoral sul do estado da Bahia a maior contribuição para compreendermos esse ecossistema na costa leste do Brasil. Na Bahia é encontrado o maior e mais rico complexo recifal todo Atlântico Sul, onde são encontradas todas as espécies de corais recifais descritas para o Brasil. Embora pobre, a fauna de corais recifais do país apresenta alto grau de endemismo, como o gênero *Mussismilia* (LEÃO et al., 2006). A espécie *Mussismilia hartti*, por exemplo, embora não tenha sido registrada na área, é endêmica do Brasil, ocorrendo do Rio Grande do Norte até o

estado do Espírito Santo, sendo considerada uma das principais espécies construtoras de recifes (HETZEL *et al.*, 1994; PIRES *et al.*, 1999). DUTRA *et al.*, (2004) destacam como um dos maiores impactos sobre esses organismos a mortandade devido o aumento da turbidez e consequente sedimentação sobre os bancos de recifes.

#### 5.2.2.4 Ictiofauna Marinha

No Estado do Espírito Santo, a maior parte da informação a respeito da comunidade de peixes costeira está relacionada a estudos ambientais, enquanto a maior parte da informação para espécies oceânicas que existe hoje foi levantada pelo Programa REVIZEE, ao longo de toda a cadeia Vitória–Trindade. Dentre as espécies presentes até 150m de profundidade, destacam-se o baiacu (*Diodon holocanthus*), e os peroás (*Aluterus monoceros*, *Balistes capriscus*, *Balistes vetula* e *Canthidermis sufflamen*), presentes, sobretudo, na plataforma continental, talude continental e bancos oceânicos. Dentre os peixes ósseos de plataforma, destacam-se ainda, pela sua importância econômica, os atuns e afins, como os peixes pelágicos de bico (Xiphiidae, Istiophoridae), e os peixes demersais como o batata (*Caulolatilus chrysops*), o namorado (*Pseudopercis numida*), o badejo (*Mycteroperca bonaci*), o catuá (*Cephalopholis fulva*) e o realito (*Rhomboplites aurorubens*) (MADUREIRA *et al.*, 2004).

Embora informações sobre a ictiofauna do Estado se encontre em expansão, a região costeira do litoral norte, especialmente na área de influência do empreendimento, permanece com poucas informações. Na área próxima existem dois estudos que podem ser considerados: FREITAS NETTO *et al.*, (2002ab) e PINHEIRO e JOYEUX (2007), ambos descrevendo a atividade de pesca praticada em Santa Cruz e próximo à foz do Rio Doce, respectivamente, incluindo aspectos do conhecimento tradicional a respeito dos comportamentos e sazonalidade das espécies capturadas.

O Estado do Espírito Santo está situado numa zona de transição tropical-subtropical, com predomínio de águas oligotróficas tropicais da corrente do Brasil no norte, com uma menor influência de ressurgências costeiras sazonais ao sul, fazendo com que sua faixa costeira apresente ecossistemas de características ecológicas relevantes, com heterogeneidade de ambientes e paisagens (MARTINS e DOXSEY, 2006). Na área de influência do empreendimento, por exemplo, se encontra uma formação de couraças lateríticas que favorece a criação de um ecossistema com grande diversificação de nichos, conferindo-lhe grande diversidade biológica, especialmente no que se refere à comunidade bentônica e ictiofauna. FLOETER e GASPARINI (2000) registraram para as águas do estado espécies de peixes tropicais e subtropicais, considerando como uma das faunas de peixes recifais mais ricas do Brasil.

Os peixes são componentes importantes dos ambientes marinhos, atuando na estrutura das comunidades através de processos como predação, competição e territorialidade. Também são responsáveis por grande parte da produção pesqueira nas regiões tropicais do planeta, com espécies de alto valor comercial (FLOETER *et al.*, 2006a). Nesse sentido, o presente estudo busca caracterizar a ictiofauna presente na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy através do acompanhamento de operações de pesca de Barra do Sahy e Barra do Riacho (arrastos rebocados e linhas), censo visual de espécies por meio de mergulho autônomo e informações a partir de dados secundários existentes na região.

#### 5.2.2.4.1 Material e métodos

O levantamento das espécies que ocorrem na área costeira sob influência do Estaleiro de Barra do Sahy (Jurong do Brasil) foi realizado a partir do acompanhamento de operações de pesca rotineiras na comunidade pesqueira artesanal de Barra do Sahy e Barra do Riacho. As duas modalidades de operações de pesca acompanhadas foram o arrasto rebocado motorizado com rede de balão e a pesca de linha. A rede de arrasto rebocado com portas (“balão”) apresentou como características: 8 metros de “boca”, malha de 2,5 cm no corpo e

2,0 cm no saco (medidas de malha entre nós opostos). Em relação a rede de balão, foram acompanhadas três operações de pesca em diferentes embarcações, sendo que cada operação consistiu, em média, de três arrastos de 45 minutos aproximadamente, perfazendo um total de seis horas e 45 minutos de esforço de coleta.

Em relação a pesca com linha (espinhel e linha-de-mão), foram registradas produções em três dias independentes, sendo que as operações de pesca duraram um dia cada, perfazendo um total aproximado de 18 horas de esforço de captura. Os espinhéis apresentaram em média 200 anzóis, enquanto que as “*pargueiras*” continham em média 30 anzóis. Os arrastos de balão aconteceram entre as coordenadas 7803699 (Latitude) - 0389808 (Longitude) e 7803699 (7801010) - 0387893 (Longitude), distante até uma milha náutica da linha de costa, sobre a porção marinha onde se concentram sedimentos inconsolidados como cascalho, areia e lama. As operações com pesca de linha ocorreram aproximadamente entre as mesmas coordenadas, entretanto, distantes até oito milhas da linha de costa.

Registros da fauna de peixes associada às couraças na porção costeira da área de influência direta do empreendimento, sob influência da variação de maré, também foram realizados através de registros visuais, por meio de mergulhos com equipamento autônomo (SCUBA), perfazendo um total de seis horas de observação. O objetivo foi fazer um registro qualitativo das espécies que ocorrem sobre substrato consolidado da região. Informações de dados secundários também foram incluídas no presente documento.

A identificação das espécies capturadas pelas embarcações acompanhadas ocorreu no momento do desembarque. Espécimes foram também fotografados com objetivo de registro de imagem e confirmação de espécimes que não puderam ser identificados *in situ*. Nas amostragens por meio de mergulho as espécies foram identificadas no local, quando possível. Para identificação das espécies foram utilizadas bibliografias especializadas: (FIGUEIREDO e

MENEZES, 1978; FIGUEIREDO e MENEZES, 1980; MENEZES e FIGUEIREDO, 1980; FIGUEIREDO e MENEZES, 1985; FIGUEIREDO e MENEZES, 2000).

#### 5.2.2.4.2 Resultados

Foram registradas 39 espécies de peixes, com predominância da família Sciaenidae, com um total de nove espécies, seguida da Família Haemulidae, com quatro espécies registradas. As operações com rede de arrasto incluíram 19 das espécies registradas (49%), as operações com linhas incluíram 10 espécies (26%), enquanto que através do mergulho 16 espécies de peixes foram registradas (41%) (**Tabela 5-135**).

Dentre as espécies registradas 14 apresentam importância comercial (36%), sendo que *Macrodon ancylodon* foi a única espécie que apresentou status de sobre-exploração ou ameaçada de sobre-exploração pelo anexo II da Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004 do IBAMA (**Figura 5-531**).

**Tabela 5-135:** Lista das espécies registradas durante as operações de pesca realizadas em Barra do Sahy por pescadores artesanais da região e por meio de mergulho autônomo, na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy (Jurong do Brasil).

Família Espécie (Descritor da Espécie)	Nome vulgar	Registro		
		B	L	M
<b>Sciaenidae</b>				
<i>Cynoscion jamaicensis</i> (Vaillant & Bocourt, 1883) \$	Papaterrinha	x		
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830) \$	Pirampeba	x		
<i>Larimus breviceps</i> (Cuvier, 1830) \$	Oveva	x		
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801) \$	Pescadinha	x		
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875) \$	Maria-luiza	x		
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	Cabeça-dura	x		
<i>Nebris microps</i> (Cuvier, 1830) \$	Pescada-banana	x		
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847) \$	Papa-terra	x		
<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Equetus			x
<b>Haemulidae</b>				
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758) \$	Roncador	x	x	
<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Sargo		x	x
<i>Anisotremus moricandi</i> (Razani, 1842)	Sargo			x
<i>Haemulon aurolineatum</i> (Cuvier, 1830) \$	Cocoroca	x	x	
<b>Carangidae</b>				
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758) \$	Peixe-galo	x	x	
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	Carapau			
<i>Trachinotus</i> sp.	Pampo	x		
<b>Tetraodontidae</b>				

Família Espécie (Descriptor da Espécie)	Nome vulgar	Registro		
		B	L	M
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766) \$	Baiacu-arara		x	
<i>Sphoroides greeleyi</i> (Gylbert, 1900)	Baiacú-pinima			x
<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)	Baiacú	x		x
<b>Acanthuridae</b>				
<i>Acanthurus bahianus</i> (Castelnau, 1855)	Cirurgião			x
<i>Acanthurus coeruleus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Cirurgião-azul			x
<i>Holocentrus ascensionis</i> (Osbeck, 1765)	João-cachaça			x
<b>Apogonidae</b>				
<i>Apogon americanus</i> (Castelnau, 1855)				x
<i>Astrapogon stellatus</i> (Cope, 1867)				x
<b>Clupeidae</b>				
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	Sardinha	x		
<i>Odontognathus mucronatus</i> (Lacepède, 1800)	Sardinha, Litria	x		
<b>Polynemidae</b>				
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Parati-barbudo	x		
<b>Gerreidae</b>				
<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1855) \$	Carapicu		x	
<b>Trichiuridae</b>				
<i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758) \$	Espada		x	
<b>Lutjanidae</b>				
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758) \$	Ariocô, Caranha		x	
<b>Gobiidae</b>				
<i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	Moréia			x
<b>Serranidae</b>				
<i>Serranus flaviventris</i> (Cuvier, 1829)	Barriga-branca	x		
<b>Sparidae</b>				
<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	Canhanha	x	x	
<b>Clupeidae</b>				
<i>Platanichthys platana</i> (Regan, 1917)	Sardinha	x		
<b>Blenniidae</b>				
<i>Parablennius pilicornis</i> (Cuvier, 1829)	Maria-da-toca			x
<b>Scorpaenidae</b>				
<i>Scorpaena plumieri</i> (Bloch, 1789)	Moreia-atí, Peixe-pedra			x
<b>Mullidae</b>				
<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)	Trilha-vermelha			x
<b>Pomacentridae</b>				
<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	Sargentinho			x
<b>Scaridae</b>				
<i>Sparisoma</i> spp.	Budião		x	x

**Legenda:** **B** – Rede de Arrasto Rebocado (“Balão”), direcionado a captura espécies que habitam substrato inconsolidado, como areia, cascalho e lama, ou peixes de lama, segundo pescadores da região; **L** – Linhas (espinhel e linha-de-mão), direcionado a capturas de peixes tanto pelágicos quanto de “pedra”, ou seja, fundo consolidado; **M** – direcionado a registrar visualmente (sem captura), através de mergulho autônomo, espécies que habitam as cangas ou couraças lateríticas características da região costeira da área de influência direta do Estaleiro de Barra do Sahy; **\$** - Referem-se às espécies que apresentam valor comercial.



**Figura 5-531:** Espécie *Macrodon ancylodon* (Autor: Carvalho Filho, A.  
Fonte: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org))

Levando-se em consideração dados secundários disponibilizados para a área de influência do empreendimento, ainda é possível adicionar outras espécies que ocorrem na região. Na Foz do rio Riacho, localizado no município de Aracruz, foram registrados os robalos (*Centropomus undecimalis* e *C. parallelus*), o peroazinho (*Stephanolepis hispidus*) e o baiacu (*Sphoeroides testudineus*). Na praia localizada na área do complexo portuário de Barra do Riacho foram registradas as seguintes espécies: pampo (*Trachinotus falcatus*), sardinha (*Platanichthys platana*), tainha (*Mugil liza*), manjuba (*Lycengraulis grossidens*), baiacu-espinho (*Chilomycterus antillarum*), murutuca (*Gymnothorax ocellatus*), peixe-morcego (*Ogcocephalus vespertilio*), moréia-ati (*Scorpaena brasiliensis*), peixe-voador (*Prionotus punctatus*), muçum (*Synbranchus marmoratus*), peixes-cachimbo (*Microphis brachyurus lineatus* e *Pseudophallus mindii*), cavalo marinho (*Hippocampus reidi*) e peixe-lagarto (*Synodus foetens*) (PORTOCEL/CEPEMAR, 2006; BIODINÂMICA, 2007).

Considerando esses dados, o número de espécies registradas na área sobe para 57, e dentre elas o cavalo-marinho (*Hippocampus reidi*) está citado na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção – BRASIL (2003), enquanto que no Decreto Estadual nº 1.499-R, de 13/06/2005, que

relaciona as espécies ameaçadas de extinção no Espírito Santo, a espécie alcançou status de “Vulnerável” (Figura 5-532).



**Figura 5-532:** Espécie *Hippocampus reidi* (Autor: Randall, J. E. Fonte: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)).

#### 5.2.2.4.3 Discussão

As espécies registradas, provenientes das operações com rede de arrasto rebocado (“Balão”), são características de ambientes com fundo inconsolidado (areia, cascalho e / ou lama). O fato do arrasto com “Balão” ter registrado maior número de espécies, em relação às demais forma de registro, é explicado devido a produção dessa modalidade de pesca ser extremamente heterogênea em decorrência da baixa seletividade do artefato, capturando acidentalmente grande número de espécies de peixes, moluscos, crustáceos, equinodermos e algas (LOPES, 1996), embora PEREZ *et al.* (2001) afirmem que a pesca de arrasto costeira de pequeno porte é tipicamente mono específica, sendo em geral direcionada a uma espécie-alvo principal. Além disso, GRAÇA LOPES *et al.* (2002), também observam que é grande a participação de juvenis na composição das capturas da pesca com arrasto rebocado.

ALMEIDA (2004), utilizando a mesma técnica durante o período de dois anos encontrou no litoral da Serra, em Praia Mole, 12 e 18 espécies nos verões de 2003 e 2004, respectivamente, enquanto que em Carapebus o autor registrou 17 e 16 espécies, também nos verões de 2003 e 2004, respectivamente. As espécies que mais se destacaram no trabalho de ALMEIDA (2004) foram espécies da Família Sciaenidae como *Stellifer ratrifer* (25,2%), *S. brasiliensis* (18,7%) e *Macrodon ancylodon* (13,4%), assim como no presente estudo.

Em relação ao registro por meio da pesca de linha, FREITAS NETTO *et al.* (2002a) registraram para a região de Santa Cruz (ES), adjacente a área de influência do empreendimento, 25 espécies de peixes a partir de desembarques de pescado localizadas no cais de Santa Cruz, dentre as quais, dez foram consideradas como freqüentemente capturadas na região e, destas, apenas oito apresentavam viabilidade comercial para os pescadores (corvina - *Micropogonias furnieri*, dourado – *Coryphaena hippurus*, namorado - *Pseudopercis numida*, olhete – *Seriola lalani*, olho de boi – *Seriola dumerili*, papa-terra – *Menticirrhus americanus*, peroá – *Balistes* spp., sarda – *Sarda sarda* e xixarro – *Caranx crysos*).

Em relação ao registro visual na região ocupada por couraças lateríticas, espécies típicas de ambientes recifais foram encontradas. GASPARINI e FLOETER (2001) afirmam que os ecossistemas recifais possuem a fauna de peixes mais rica em biodiversidade e, no Estado do Espírito Santo, os autores afirmam que a riqueza pode ser considerada uma das maiores do Brasil, constatada em comparações recentes com diversas localidades como o Arquipélago dos Abrolhos e Fernando de Noronha, apresentando mais de 220 espécies. Uma porção significativa desses peixes (15,6%) tem distribuição restrita ao Atlântico Sul Ocidental (FLOETER e GASPARINI, 2000).

FLOETER *et al.* (2006b), por exemplo, registraram densidades de peixes nos costões rochosos das Ilhas Itatiaia, Três Ilhas e Escalvada, encontrando 1,6, 1,8 e 2,3 indivíduos/m<sup>2</sup>, respectivamente. A primeira ilha encontra-se em Vila Velha

(ES), distante 500 metros da linha de costa, enquanto as Três Ilhas e Escalvada estão situadas em Guarapari (ES), distantes aproximadamente 3,5 e 10 km da linha de costa, respectivamente. O autor supracitado relaciona a diminuição da densidade de peixes com a proximidade dos ambientes à costa, onde a atividade humana é mais intensa. Entretanto, FREITAS NETTO *et al.* (2008) observou variação na densidade peixes nas Ilhas Galheta, em Vitória, entre 4,6 e 1,6 indivíduos/m<sup>2</sup>, para o verão e inverno, respectivamente, demonstrando que mesmo em regiões próximo a costa a comunidade de peixes recifais pode apresentar densidades semelhantes a locais distantes da costa.

Dentre os fatores de pressão antrópica sobre comunidades de características recifais podemos citar a caça submarina, a coleta de peixes ornamentais, a atividade pesqueira e principalmente da degradação da qualidade ambiental e aplicação de técnicas inadequadas de manejo a ecossistemas recifais (POLUNIN e ROBERTS, 1996; FERREIRA *et al.*, 2001). O maior problema associado a conservação desses ambientes é que os efeitos antrópicos sobre a comunidade de peixes recifais somente são percebidos quando estes já causaram um desequilíbrio, muitas vezes irreversível (GASPARINI *et al.*, 2000).

#### 5.2.2.4.4 Considerações sobre os ambientes encontrados na área de influência do empreendimento e distribuição de espécies da ictiofauna

A região de influência direta do empreendimento encontra-se próximo a linha de costa, com a ocorrência de couraças lateríticas até aproximadamente 1000 metros, onde ocorrem zonas de arrebentação. GOMES *et al.*, (2003) e BARREIROS *et al.*, (2004), registram para ambientes de zona de arrebentação cerca de 104 espécies de peixes no sul e sudestes brasileiro, sendo que a maioria das espécies permanece um curto período de tempo (fase juvenil) nesse ambiente. Como espécies características desse ambiente se encontram peixes das Famílias Engraulidae (manjubas), Clupeidae (sardinhas), além das tainhas (*Mugil spp.*), robalos (*Centropomus spp.*), xaréus (*Caranx spp.*), pamos (*Trachinotus spp.*), carapebas (*Diapterus spp.* e *Eugerres brasilianus*) e pescadas (*Cynoscion spp.* e *Isopisthus parvipinnis*).

No litoral central do Estado do Espírito Santo ARAÚJO *et al.*, (2008) encontraram 45 espécies, também com predomínio da Família Sciaenidae. As espécies numericamente mais importantes foram: *Lutjanus synagris*, *Archosargus rhomboidalis*, *Eucinostomus lefroyi* e *Paralonchurus brasiliensis*, enquanto que com relação à biomassa capturada, as espécies mais representativas foram *Cylichthys spinosus*, *A. rhomboidalis*, *E. lefroyi* e *L. synagris*.

Em relação ao ambiente de couraças lateríticas propriamente dito, PEREIRA e GUIMARÃES (2002), destacaram a costa do Espírito Santo como uma região de maior diversidade de algas do Brasil, o que pode ser parcialmente associada à presença de bancos de rodolitos, os quais representam habitat para mais de 42 espécies de peixes, entre elasmobrânquios e peixes ósseos. As espécies mais freqüentes nesses ambientes são *Abudefduf saxatilis*, *Acanthurus* spp., *Pareques acuminatus*, *Sparisoma frondosum*, *Haemulon plumieri*, *Cephalopholis fulva* e *Chylomicterus reticulatus* (MURI, 2008).

O ambiente das couraças lateríticas, embora não possa ser classificado como um recife carbonático, abriga uma fauna de peixes muito diversa e, por apresentar semelhante complexidade estrutural a um recife de coral, disponibiliza refúgio, alimento e ambiente propício ao recrutamento larval. No litoral do Espírito Santo, os recifes carbonáticos ocorrem na região norte (banco de Abrolhos) e sul do estado (ilhas de Guarapari, Piúma e Itaoca), sendo que o litoral norte do Estado, especialmente próximo à foz do Rio Doce, sofre grande influência da fauna recifal do banco dos Abrolhos (FLOETER *et al.*, 2006a). As espécies mais freqüentes nesses ambientes são peixes herbívoros (alimentam-se de algas) como os peixes cirurgiões (*Acanthurus chirurgus* e *Acanthurus bahianus*), budiões (*Sparisoma axillare*) e peixes donzela (*Stegastes fuscus*); e peixes invertívoros (alimentam-se de invertebrados) como o *Halichoeres poeyi*, *Haemulon aurolineatum*, *Haemulon steindachneri*, *Anisotremus virginicus*. Ambos os grupos atuam na estruturação do ecossistema recifal regulando o crescimento de diversas espécies (algas e invertebrados incrustantes) (FLOETER *et al.*, 2006a).

Nesses ambientes também são encontradas diversas espécies de importância comercial como os badejos (*Mycteroperca acutirostris*, *M. bonaci*, *M. marginata*), as garoupas (*Epinephelus niveatus* e *E. itajara*), os vermelhos (*Lutjanus jocu*, *L. synagris*, *L. chrysurus*, *L. cyanopterus* e *L. alexandreï*), os xáreis e xixarros (*Caranx crysos*, *C. latus*, *C. hippos* e *C. bartholomaei*), o boca de velho (*Haemulon plumieri*), o haemulídeo *H. parra* e os peroás (*Balistes capriscus* e *Balistes vetula*). FREITAS NETTO e DI BENEDITTO (2008) e FREITAS NETTO *et al.*, (in press) indicam a região da plataforma de Abrolhos, que se estende do rio Doce ao Banco de Abrolhos, como a área de pesca mais importante para a comunidade pesqueira artesanal do Espírito Santo. Espécies comercializadas como ornamentais também são encontradas nesse ambiente, como o: *Holacanthus tricolor*, *H. ciliaris*, *Pomacanthus paru*, *P. arcuatus*, *Centropige aurantonotus*, *Halichoeres brasiliensis*, *H. dimidiatus*, *Canthigaster figueiredoi*, *Bodianus rufus* e *B. pulchellus* (GASPARINI *et al.*, 2005).

Em relação à região posterior a área de ocorrência das couraças, inicia-se na área de influência do empreendimento a ocorrência de substratos inconsolidados (areia, cascalho e lama), ambiente onde já são registradas aproximadamente 93 espécies de peixes no Espírito Santo. Destes, oito são espécies de elasmobrânquios, como os tubarões *Rhizoprionodon porosus* e *Sphyrna tudes*, e as raias *Rhinobatus spp.*, *Zapterix brevirostris*, *Dasyatis spp.* e *Gymnura altavela*. As demais 85 espécies são de peixes teleosteos, como as sardinhas (*Pellona harroweri*, *Chirocentron bleeckerianus* e *Odontognathus mucronatus*), e os ciaenídeos (*Paralochurus brasiliensis*, *Larimus breviceps*, *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Menticirrhus americanus*, *Stellifer spp.*, *Isopisthus parvipinnis* e *Cynoscion spp.*). Conforme já mencionado, esses ambientes são importantes áreas de criação para diversas espécies de peixes (PINHEIRO e JOYEUX, 2007).

A partir da região onde o arrasto de “balão” é praticado, na área de influência do empreendimento, até a distância de aproximadamente 10 milhas, encontra-se a região pelágica, onde a pesca de linha é praticada pela comunidade artesanal local. Para esse ambiente, a maior parte da informação provém do Programa REVIZEE, que registrou 96 espécies de peixes na região central do Brasil. Dentre

as espécies mais abundantes na zona epipelágica estão o baiacú (*Diodon holocanthus*), além de peixes da Família Myctophidae (*Diaphus* spp., *Lepidophanes guentheri*, *Myctophum obtusirostre*), Balistidae (*Balistes capriscus*), Engraulidae (*Engraulis anchoita*), Emmelichthyidae (*Erythrocles monodi*), Trichiuridae (*Trichiurus lepturus*), Monacanthidae (*Aluterus monocerus*). Dentre as espécies mais abundantes na zona mesopelágica se encontram peixes das Famílias Sternoptychidae (*Maurolicus stehmanni*, *Polyipnus laternatus*) e Myctophidae (*Diaphus* spp.). A sardinha (*Sardinella brasiliensis*), a enchova (*Pomatomus saltatrix*), os vermelhos (*Rhomboplites aurorubens*) e *L. chrysurus* são espécies que se encontram ameaçadas de sobre-exploração (BRAGA *et al.*, 2007).

#### 5.2.2.5 Quelônios marinhos

No litoral do Estado do Espírito Santo a expansão portuária e o trânsito de embarcações em áreas marinhas se encontra em crescente expansão e tem sido objeto de atenção dos órgãos licenciadores em função dos diferentes riscos potenciais presentes nas diversas fases dessas atividades, cujos efeitos sobre os organismos são ainda pouco conhecidos (Pizzorno *et al.*, 1999; Gurjão *et al.*, 2004). Em relação aos quelônios, sua posição trófica no ecossistema marinho, bem como suas características comportamentais e fisiológicas, os tornam importantes indicadores da qualidade ambiental, constituindo um grupo chave para monitoramentos ambientais (Ketten, 1998).

No Brasil ocorrem cinco das oito espécies de tartarugas marinhas existentes no mundo: tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (TAMAR, 2005), sendo que o período de desova dessas espécies ocorrem, preferencialmente, entre setembro e março, quando as fêmeas selecionam nas praias arenosas áreas para escavação dos ninhos e postura dos ovos (Sanchez, 1999). Ilhas oceânicas como

as de Trindade, Fernando de Noronha e Atol das Rocas também são sítios de desovas de tartarugas marinhas (MMA, 2002).

Dentro desse contexto, o Estado do Espírito Santo é uma importante área de reprodução e alimentação para as tartarugas marinhas no Brasil. Nas praias do Espírito Santo são reportadas desovas das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, sendo a única concentração de áreas de desova da tartaruga-de-couro (*D. coriacea*) e o segundo maior ponto de desova da tartaruga-cabeçuda (*C. caretta*). A tartaruga-verde (*C. mydas*), também utiliza o litoral do Espírito Santo como uma importante área de alimentação. Segundo o Projeto TAMAR, principal Instituição de pesquisa e conservação de quelônios da região desde a década de 1980, há diversas áreas de desova entre a região da Barra do Riacho até a divisa com o Estado da Bahia (Marcovaldi e Marcovaldi, 1999) (Figura 5-533).



Figura 5-533: Bases do TAMAR distribuídas ao longo do litoral do Brasil (Imagem: TAMAR).

As informações presentes nesse estudo ambiental são compostas por dados secundários existentes para a região de influência do Estaleiro de Barra do Sahy (Jurong do Brasil) advindos de estudos de impacto e monitoramento ambiental, trabalhos científicos e, predominantemente, de informações das atividades do Projeto TAMAR.

#### 5.2.2.5.1 Bases do TAMAR na área de influência do Estaleiro Jurong Aracruz

A Base do TAMAR de Comboios monitora uma área que abrange 37 km de praias, entre o distrito de Barra do Riacho, município de Aracruz (19°50' S) e o distrito de Regência, município de Linhares (19°40'S). A área encontra-se dividida em dois setores distintos, com 22 km pertencentes à Terra Indígena de Comboios, que limita-se ao sul com a foz do rio Riacho, e os outros 15 km pertencentes à Reserva Biológica de Comboios, que faz limite ao sul com a Reserva Indígena e ao norte com a foz do rio Doce, em Regência (TAMAR, 2008).

A Base do TAMAR de Povoação monitora 39 km de praias, desde a foz do Rio Doce, limite sul, até a praia do Degredo (19°22'S), ao norte. Apesar de contíguas, existem nesta região quatro diferentes praias: Praia de Povoação (10 km); Praia do Monsarás (8 km); Praia das Cacimbas (11 km) e Praia do Degredo (10 km), em seqüência do sul para o norte (TAMAR, 2008). Segundo o MMA (2002), o trecho da linha de costa monitorado por estas duas Bases é um dos sítios remanescentes de desova da tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) no Brasil, e é a principal área de desova da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) no Espírito Santo.

A Base do TAMAR, em Pontal do Ipiranga, monitora atualmente 26 km de praias, compreendidas entre a lagoa do Belino, na região do Degredo (19°22'S), limite do trecho monitorado pela Base de Povoação e a região de Urussuquara. Nesta região, cerca de 200 fêmeas de tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) desovam

por ano. A tartaruga-gigante ou tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) desova esporadicamente na região (TAMAR, 2008).

#### 5.2.2.5.2 Monitoramento das desovas e abertura de ninhos nas bases do TAMAR na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy (Jurong do Brasil)

Entre setembro de 2004 e março de 2005, foram observados 1.102 ninhos de tartarugas marinhas no litoral do Espírito Santo monitoradas pelas bases do Projeto TAMAR localizadas em Comboios (20%), Povoação (31%) e Pontal do Ipiranga (17%). Deste modo, as bases localizadas na área de influência do empreendimento registraram 68% do total de ninhos nessa temporada (TAMAR, 2005).

Dessas desovas, 61 % foram da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), 36% de espécies não-identificadas, 3% da tartaruga-gigante (*Dermochelys coriacea*) e 0,05% da tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*). O mesmo relatório reporta que foram protegidos e liberados 62.752 filhotes, sendo 57.010 da da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), 1.104 da espécie da tartaruga-gigante (*Dermochelys coriacea*) e 475 da tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), em toda a costa do Espírito Santo. Além de outros 4.163 filhotes cuja a espécie não foi possível identificar (TAMAR, 2005).

Nessa temporada foram registradas 476 ocorrências de eventos não-reprodutivos de tartarugas marinhas no litoral do Espírito Santo. A espécie predominante foi a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (N = 434 registros). A tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) foi registrada em 14 oportunidades, a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) teve 12 registros, a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) foi observada 8 vezes, enquanto tartaruga-gigante (*Dermochelys coriacea*) teve um único registro. Destes eventos, 56,3 % (N =268) corresponderam a tartarugas marinhas encontradas mortas (TAMAR, 2005).

Em virtude da intensa utilização do litoral do Espírito Santo por diferentes espécies de tartarugas marinhas e da presença de sítios reprodutivos na região, o litoral capixaba está classificado como área de extrema e muito alta importância biológica para os quelônios no relatório “Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha” (MMA, 2002).

As principais ameaças às tartarugas marinhas na costa do Espírito Santo estão ligadas a perturbações nas áreas de desova, como a ocupação desordenada da zona costeira, criação de animais domésticos em praias, abate de fêmeas e coleta de ovos, trânsito, iluminação artificial, entre outras (Sanches, 1999; MMA, 2002). Adicionalmente, capturas acidentais em artes de pesca são a principal causa de mortalidade de tartarugas marinhas, em áreas de alimentação e desova (BARATA *et al.*, 1998; LIMA & EVANGELISTA, 1997; SANCHES, 1999; MMA, 2002).

#### 5.2.2.5.3 Descrição das espécies que ocorrem na área de influência do empreendimento

##### *TARTARUGA-VERDE (Chelonia mydas)*

Quando filhote é uma espécie onívora, tornando-se basicamente herbívora quando juvenil e adulta, podendo alimentar-se eventualmente de moluscos, esponjas e ovos de peixes. A espécie é considerada cosmopolita e as principais áreas de nidificação e alimentação estão nos trópicos. Normalmente são encontradas em profundidades rasas de até 20 m. A espécie se reproduz, preferencialmente, nas áreas oceânicas brasileiras, mas há alguns registros de desovas em pontos no litoral dos estados do Rio Grande do Norte, Bahia, Sergipe e Espírito Santo. A Ilha de Trindade (ES) é considerada o maior sítio de reprodução desta espécie no Brasil. O Atol das Rocas abriga a segunda maior colônia. Enquanto em Fernando de Noronha está a população mais ameaçada, com um número anual de desovas muito inferior ao registrado nas outras áreas (**Figura 5-534**) (TAMAR, 2008).



**Figura 5-534:** Espécie *Chelonia mydas* (Foto: TAMAR).

#### *TARTARUGA-CABEÇUDA (Caretta caretta)*

A tartaruga-cabeçuda é uma espécie onívora, podendo se alimentar de crustáceos, moluscos, águas-vivas, hidrozoários, ovos de peixes e algas. Habitam normalmente profundidades rasas até cerca de 20 m. Quanto à reprodução das tartarugas marinhas no litoral do Brasil, observa-se que o maior número de ninhos é dessa espécie. Foram registradas áreas de desova na Bahia, Sergipe, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina (**Figura 5-535**) (TAMAR, 2008).



**Figura 5-535:** Espécie *Caretta caretta* (Foto: TAMAR).

---

**TARTARUGA-OLIVA** (*Lepidochelys olivacea*)

A tartaruga-oliva é a menor das tartarugas marinhas que ocorrem em águas brasileiras. Alimenta-se em águas mais profundas, geralmente entre 80 e 100 m. Porém, podem ser encontradas em águas mais rasas, principalmente em áreas próximas a estuários. A espécie é onívora, alimentando-se de peixes, moluscos, hidrozoários, crustáceos, algas, briozoários, tunicados e ovos de peixe. Particularmente no Brasil, possuem hábito solitário nas praias, sendo que as desovas se concentram no Estado de Sergipe (**Figura 5-536**) (TAMAR, 2008).



**Figura 5-536:** Espécie *Lepidochelys olivacea* (Foto:TAMAR).

**TARTARUGA-DE-PENTE** (*Eretmochelys imbricata*)

Enquanto filhotes os indivíduos da espécie vivem em associação com bancos de algas do gênero *Sargassum*, alimentando-se principalmente de pequenos crustáceos. Na fase juvenil e adulta, a espécie torna-se onívora, podendo alimentar-se de algas, ovos de peixe, crustáceos, moluscos, ouriços, corais e esponjas. São encontradas normalmente em profundidades rasas até cerca de 40m. A espécie ocorre principalmente em áreas tropicais, sendo as populações destas áreas compostas principalmente por subadultos. Poucas colônias de adultos são conhecidas. No Brasil, a principal área de desovas é o litoral norte do

Estado da Bahia, mas há registros de ninhos nos estados do Rio Grande do Norte, Sergipe e Espírito Santo (**Figura 5-537**) (TAMAR, 2008).



**Figura 5-537:** Espécie *Eretmochelys imbricata* (Foto:TAMAR).

#### *TARTARUGA-DE-COURO (Dermochelys coriacea)*

Esta espécie possui hábitos pelágicos, entretanto, podem alimentar-se em águas muito rasas, de até 4 m de profundidade, próximas à costa. Os hidrozoários compõem a principal parte da dieta desta espécie. Os registros da tartaruga-de-couro são escassos e a Guiana Francesa parece ser a maior área de nidificação. As colônias no Atlântico são protegidas, e suas populações parecem estar aumentando. Na costa brasileira é a espécie mais ameaçada. A área onde existe maior número de registros reprodutivos da espécie está localizada ao norte do Espírito Santo, entre Barra do Riacho e Guriri. Alguns ninhos foram registrados também no sul do país (**Figura 5-538**) (TAMAR, 2008).



**Figura 5-538:** Espécie *Dermochelys coriacea* (Foto: TAMAR).

#### 5.2.2.5.4 Status de conservação e interação com empreendimento

As cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil são consideradas ameaçadas de extinção pelo IBAMA (2003) (**Tabela 5-136**). As áreas com potencial de desova das espécies de tartarugas marinhas no litoral norte já possuem Bases do Projeto TAMAR atuantes. Devido ao pequeno fluxo de embarcações previsto para o empreendimento, o risco de colisões é reduzido sendo, dessa forma, o importante é a tomada de medidas quanto adequação da iluminação na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

**Tabela 5-136:** Lista de Espécies de Tartarugas Marinhas indicando seu status de conservação.

Espécie	Categoria de Ameaça	ESTADOS
<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)	Vulnerável	AL, BA, CE, <b>ES</b> , MA, PE, RJ, RN, RS, SE
<i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758)	Vulnerável	AL, AP, BA, CE, <b>ES</b> , MA, PA, PE, PR, RJ, RN, RS, SE, SC, SP
<i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766)	Em perigo	AL, BA, <b>ES</b> , PE, RJ, RN, SE, SP
<i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829)	Em perigo	AL, BA, CE, <b>ES</b> , PE, PR, RJ, RN, SE, SP
<i>Dermochelys coriacea</i> (Linnaeus, 1766)	Criticamente em perigo	AL, BA, CE, <b>ES</b> , MA, PE, PR, RJ, RS, SC, SP

#### 5.2.2.6 Cetáceos

O desenvolvimento dessas atividades industriais em águas oceânicas brasileiras tem causado preocupação à sociedade. No litoral do Estado do Espírito Santo, a expansão portuária e o trânsito de embarcações em áreas marinhas se encontram em crescente expansão e tem sido objeto de atenção dos órgãos licenciadores, em função dos diferentes riscos potenciais presentes nas diversas fases dessas atividades, cujos efeitos sobre a fauna existente nessas áreas ainda são pouco conhecidos (Pizzorno *et al.*, 1999).

Os efeitos dos ruídos produzidos no ambiente marinho por essas ações antrópicas normalmente apresentam frequência inferior a 1 Kiloherz, podendo atingir pressões sonoras de até 200 Decibéis (dB) próximo à fonte. Os cetáceos (baleias, botos e golfinhos) apresentam uma grande dependência do uso de sons para manter suas funções vitais e, atualmente, existem evidências que esses ruídos podem afetar aspectos fisiológicos e comportamentais em várias espécies (Nishiwaki e Sasao, 1977; Polacheck e Thorpe, 1990; Evans *et al.*, 1992; Baumgartner, 1997; Erbe, 1997; Borggaard *et al.*, 1999). Bauer *et al.* (1993), por exemplo, observaram alterações na velocidade de natação, frequência de respiração e comportamento social em baleias jubarte (*Megaptera novaeanglia*) associado ao tráfego de embarcações.

Outro fator preocupante é que o número de registros de abandono de áreas de uso por cetáceos vem crescendo nos últimos anos, e sempre estão associados aos elevados níveis de ruídos gerados pelo tráfego marinho. Registros do desaparecimento de golfinhos nariz-de-garrafa, botos, baleias belugas e cachalotes já foram relacionados às atividades sísmicas e tráfego de embarcações (Finley *et al.* 1990; Evans *et al.*, 1992). As baleias jubarte, azul, cinza e piloto deixaram de utilizar áreas anteriormente povoadas em função do tráfego de embarcações industriais, recreativas e atividades de dragagem (Glockner-Ferrari e Ferrari, 1985; Richardson *et al.*, 1997; Green, 1991; Richardson *et al.*, 1995; Gordon e Moscrop, 1996).

Dessa forma, a posição trófica dos cetáceos no ecossistema marinho, bem como suas características comportamentais e fisiológicas, os torna importantes indicadores da qualidade ambiental, constituindo um grupo chave para monitoramentos ambientais (Ketten, 1998). Além disso, algumas espécies de cetáceos que se distribuem ao longo do litoral brasileiro são consideradas ameaçadas (baleia Jubarte – *Megaptera novaeangliae*, baleia Franca – *Eubalaena australis* e a Franciscana – *Pontoporia blainvillei*) e todas elas são protegidas contra o molestamento ou captura intencionais pela legislação em vigor no país (IBAMA, 2001).

O presente documento caracteriza os cetáceos que ocorrem na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy através de dados secundários, compostos por informações provenientes de estudos ambientais e trabalhos científicos da região.

#### 5.2.2.6.1 Cetáceos que ocorrem no Estado do Espírito Santo

O Estado do Espírito Santo é uma importante área de ocorrência de cetáceos (baleias, botos e golfinhos) na costa brasileira, especialmente como rota de migração das espécies de grandes cetáceos no Atlântico Sul. Atualmente, é reportada para a região entre as bacias de Campos e Espírito Santo a ocorrência de 22 espécies de cetáceos, entre odontocetos (cetáceos dentados, n=15) e misticetos (cetáceos com barbatanas, n=7), desde áreas costeiras até profundidades de 2.970 m. Entretanto, ao longo do litoral do Estado apenas foram confirmadas a ocorrência das seguintes espécies de cetáceos, a partir de encalhes, avistagens ou capturas acidentais: *Balaenoptera borealis*; *Balaenoptera acutorostrata*; *Megaptera novaeangliae*; *Eubalaena australis*; *Physeter macrocephalus*; *Steno bredanensis*; *Tursiops truncatus*; *Sotalia guianensis*; *Peponocephala electra*; *Globicephala macrorhynchus* e *Pontoporia blainvillei* (Barros, 1984; Câmara & Palazzo, 1986; Geise & Borobia, 1987; Di Benedetto *et al.*, 1990; Barros, 1991; Borobia *et al.*, 1991; Lodi *et al.*, 1996; Moreira & Siciliano,

1991; Siciliano, 1994; Gasparini & Sazima, 1996; Barros *et al.*, 1997; Zerbini *et al.*, 1997; Barbosa *et al.*, 2000; Freitas Netto & Barbosa, 2003) (**Tabela 5-137**).

**Tabela 5-137:** Lista de Espécies de Cetáceos no litoral do Espírito Santo indicando a forma como foram registrados.

Nome Vulgar	Nome Científico	Registro		
		A	E	CA
Baleia-franca-do-Sul	<i>Eubalaena australis</i>	X	X	---
Baleia-sei	<i>Balaenoptera borealis</i>	---	X	---
Baleia-jubarte	<i>Megaptera novaeangliae</i>	X	X	X
Baleia-minke	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	X	X	---
Baleia-piloto	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	---	X	---
Boto-cinza	<i>Sotalia guianensis</i>	X	X	X
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	---	X	X
Golfinho-cabeça-de-melão	<i>Peponocephala electra</i>	---	X	---
Golfinho-pintado-do-Atlântico	<i>Stenella frontalis</i>	---	X	---
Golfinho-de-dentes-rugosos	<i>Steno bredanensis</i>	X	X	X
Golfinho-nariz-de-garrafa	<i>Tursiops truncatus</i>	X	X	X
Toninha ou Franciscana	<i>Pontoporia blainvillei</i>	X	X	X
Baleia-azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	---	---	---
Baleia-fin	<i>Balaenoptera physalus</i>	X	---	---
Baleia-de-Bryde	<i>Balaenoptera edeni</i>	X	X	---
Cachalote-anão	<i>Kogia sima</i>	---	X	---
Cachalote-pigmeu	<i>Kogia breviceps</i>	---	X	---
Baleia-bicuda	<i>Mesoplodon sp.</i>	X	---	---
Orca	<i>Orcinus orca</i>	X	X	---
Falsa-orca	<i>Pseudorca crassidens</i>	---	X	X
Golfinho-rotador	<i>Stenella longirostris</i>	X	---	X
Golfinho-pintado-pantropical	<i>Stenella attenuata</i>	X	X	---
Golfinho-de-Fraser	<i>Lagenodelphis hosei</i>	---	X	---
Golfinho-comum	<i>Delphinus sp.</i>	X	X	X
Golfinho-de-Risso	<i>Grampus griseus</i>	X	---	---

**Legenda:** A – avistagem, E – enalhe e CA – captura acidental em artefatos de pesca.

#### 5.2.2.6.2 Principais pequenos cetáceos que ocorrem nas áreas costeiras próximas ao empreendimento

Dentre os cetáceos que ocorrem em regiões costeiras, *Sotalia guianensis* é considerado o mais ameaçado devido ao seu envolvimento acidental em pescarias (IBAMA, 2001). A distribuição tipicamente costeira dessa espécie potencializa campos de pesca situados próximos à linha de costa como importantes áreas de captura acidental (Siciliano, 1994; Di Benedetto *et al.*, 1998; Monteiro-Neto *et al.*, 2000; Ott *et al.*, 2002; Freitas Netto, 2003; Freitas Netto & Di

Beneditto, 2008). Ela consta na ‘Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção’ (IBAMA, 2003), e no ‘Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil’ (IBAMA, 2001) que recomenda a intensificação de estudos que envolvam o monitoramento de capturas acidentais e análise da biologia populacional ao longo das áreas de distribuição.

O boto-cinza nas últimas duas décadas tem sido alvo de inúmeros estudos, mas grande parte destas pesquisas não tem acessado com precisão parâmetros populacionais da espécie (**Figura 5-539**). Entretanto, nas regiões sul e sudeste, estudos de foto-identificação têm verificado que os indivíduos possuem elevado grau de fidelidade às respectivas áreas estudadas e este parece ser um padrão comum a outras populações. De acordo com Flores & Bazzalo (2004), a abrangência de áreas de uso por golfinhos são geralmente pequenas. A espécie *S. guianensis* é registrada em todo litoral do Espírito Santo e sua área de ocorrência preferencial está associada à regiões próximas a linha de costa e/ou de pouca profundidade (Freitas Netto, 2003). No litoral do Espírito Santo, o único estudo contínuo de avistagens da espécie foi realizado nas áreas adjacentes ao Terminal de Barcaças da ArcelorMittal Tubarão, no Município da Serra (Freitas Netto *et al.*, 2008a).



**Figura 5-539:** Espécie *Sotalia guianensis* (Foto: F. Engelsma).

Freitas Netto *et al.* (2008a) observaram que em relação à composição dos grupos, a média de indivíduos observados na estação chuvosa (outubro a março) foi de 5,4, enquanto que na estação seca (abril a setembro) a média caiu para 1 indivíduo, exibindo um padrão de abundância relacionado com a sazonalidade entre as estações (ANOVA  $F=8,01$  e  $P=0,000142$ ). Pequenos cetáceos geralmente não realizam migrações, entretanto, pode ser observado um afastamento de áreas costeiras em períodos de instabilidades oceanográficas (Di Benedetto, 2001). A média de indivíduos nas avistagens na área de estudo foi inferior a regiões como a baía de Sepetiba (RJ), onde a média alcançou 149,8 indivíduos (Simão *et al.*, 2000). Entretanto, em Gandoca-Manzanillo - Costa Rica, apresentou média de 6,7 indivíduos (Acevedo-Gutierrez *et al.*, 2005). A abundância de golfinhos pode variar bastante entre regiões distintas e pode estar relacionadas a fatores como produtividade dos ecossistemas onde estão distribuídas.

Espécies de pequenos cetáceos como *S. bredanensis* e *T. truncatus*, embora ocorram geralmente em áreas oceânicas, podem se aproximar de áreas costeiras em busca de alimento e / ou refúgio, ocasionalmente.

#### 5.2.2.6.3 Principais grandes cetáceos que ocorrem nas áreas de influência do empreendimento

Dentre os misticetos que freqüentam o litoral leste, a baleia-franca-do-sul e a baleia-jubarte, durante sua migração (meses de inverno e primavera), merecem especial atenção. Ambas espécies tiveram seus estoques extremamente reduzidos durante a caça e a recuperação populacional, atualmente, está ameaçada pela interação com atividades humanas em águas costeiras e oceânicas. No litoral leste, indivíduos de *E. australis* e *M. novaeangliae* estão expostos a uma série de ameaças, que são representadas principalmente pelo emalhe em redes de pesca, trânsito de embarcações e atividades relacionadas à exploração do petróleo.

Em relação a espécie *Eubalaena australis* (**Figura 5-540**), atualmente é observado que número de registros da espécie na costa brasileira aumentou nas últimas duas décadas, sugerindo que os estoques estão em recuperação (Siciliano e Freitas Netto, 2008). No litoral leste, a espécie tem sido observada nos meses de inverno e primavera e os registros reportados na literatura confirmam que a área tem sido utilizada durante a migração. Observações de pares mãe-filhote são mais comuns, embora indivíduos solitários também sejam vistos na região (Santos *et al.*, 2001). No litoral do Espírito Santo, a espécie já foi registrada até o município de Fundão.



**Figura 5-540:** Espécie *Eubalaena australis* (Foto: Michaël Catanzariti).

Em relação a baleia Jubarte (*Megaptera novaeangliae*), na costa brasileira a espécie está presente, preferencialmente, nos meses de inverno e primavera (Pinedo *et al.*, 1992) (**Figura 5-541**). O Banco de Abrolhos é a área mais importante de reprodução e cria de filhotes no oceano Atlântico Sul Ocidental (Siciliano, 1997). Segundo Morete *et al.* (2003), entre 1998 e 2000, cerca de 50% dos grupos de baleias-jubarte que freqüentaram o arquipélago continham filhotes. Uma estimativa de abundância, baseada em foto-identificação e modelos de marcação-recaptura, estimou uma população de 1.634 baleias jubarte para aquela região em 1995 (Kinas & Bethlem, 1998). Recentemente, levantamentos aéreos realizados na plataforma continental, entre o limite sul do Estado do Espírito Santo e o limite norte do Estado da Bahia, estimaram a população de

baleias-jubarte em 2.291 indivíduos em 2001 e 2.663 indivíduos em 2002 (Andriolo *et al.*, 2002).



**Figura 5-541:** Espécie *Megaptera novaeangliae* (Foto: Rainer J. Wagner).

Nos últimos anos, tem sido reportado um aumento do número de avistagens de baleias-jubarte em áreas ao norte e ao sul do Banco de Abrolhos (Zerbini *et al.*, 2000). De acordo com Siciliano (1997), os maiores grupos de baleias-jubarte foram observados ao Sul do Banco de Abrolhos, indicando que a costa sudeste funciona como um corredor migratório para a espécie nos meses de inverno e primavera. Adicionalmente, o litoral leste tem concentrado parte do estoque brasileiro de baleias-jubarte (Siciliano, 1997).

O ciclo de vida das jubarte está associado as suas rotas migratórias. Após o período em águas tropicais as baleias-jubarte migram para a região Antártica para se alimentarem. As rotas de migração não estão bem definidas, mas Siciliano (1997) sugere a existência de três rotas principais:

1. Rota migratória ao longo do talude continental, afastada da costa ao largo do Sul do Brasil, com aproximação da costa já próximo aos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro;
2. Deslocamento próximo ao eixo dos 40° a partir da Ilha Geórgia do Sul até o Banco de Abrolhos;

3. Deslocamento a partir da Ilha Geórgia do Sul até a Ilha de Trindade, podendo haver deslocamentos para outras ilhas oceânicas do Brasil.

Freitas Netto *et al.* (2008b), durante um estudo abordo de Barcaças Oceânicas que faziam o trajeto entre Vitória (ES) e São Francisco do Sul (SC), observou que os espécimes de *M. novaeangliae* foram registrados entre 18 e 35 milhas náuticas da linha de costa em profundidades entre 40 e 1.000 metros. Segundo Pizzorno *et al.* (1999), as baleias jubarte registradas na baía de Campos também foram registradas em profundidades semelhantes (40 e 700 m). Segundo Azevedo (1997), o grande número de registros de pares fêmeas-filhotes e encalhes de neonatos, evidencia a utilização de águas costeiras e oceânicas do litoral leste por mãe e filhote em migração. Portanto, os estudos pretéritos mostram que no litoral leste, a baleia-jubarte é comum nos meses de inverno e primavera, sendo freqüentes os registros de encalhes, avistagens (em águas costeiras e oceânicas) e enredamentos em atividades de pesca.

As demais espécies de grande cetáceos (baleias), assim como os pequenos cetáceos oceânicos, podem ocorrer na área de influência do empreendimento, entretanto, são espécies que geralmente apresentam sua distribuição restrita a águas mais profundas e distantes da costa.

#### 5.2.2.6.4 Status de conservação e interação com empreendimento

Dentre as espécies de cetáceos registrados no Espírito Santo, cinco constam como ameaçadas de extinção pelo IBAMA (2003) (Tabela 02). A espécies em situação mais críticas são a Baleia Franca-do-Sul e a Franciscana, sendo que a em relação a última, uma população se encontra isolada no norte do Espírito Santo, em Regência especificamente. Dessa forma, devido ao pequeno fluxo de embarcações previsto para o empreendimento, o risco de colisões é reduzido, sendo apenas as baleias Franca e Jubarte que apresentam estado crítico de conservação na área de influência do Estaleiro de Barra do Sahy.

**Tabela 5-138:** Lista de Espécies de Cetáceos indicando seu status de conservação (MMA, 2008).

Espécie	Categoria de Ameaça	ESTADOS
<i>Eubalaena australis</i>	Em perigo	BA, PR, RS, SC
<i>Balaenoptera borealis</i>	Vulnerável	PB, RJ
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Vulnerável	BA, ES, PR, RJ, RS, SC, SP
<i>Physeter macrocephalus</i>	Vulnerável	BA, CE, PA
<i>Pontoporia blainvillei</i>	Em perigo	ES, PR, RJ, RS, SC, SP
<i>Balaenoptera musculus</i>	Criticamente em perigo	UF: PB, RJ, RS
<i>Balaenoptera physalus</i>	Em perigo	-

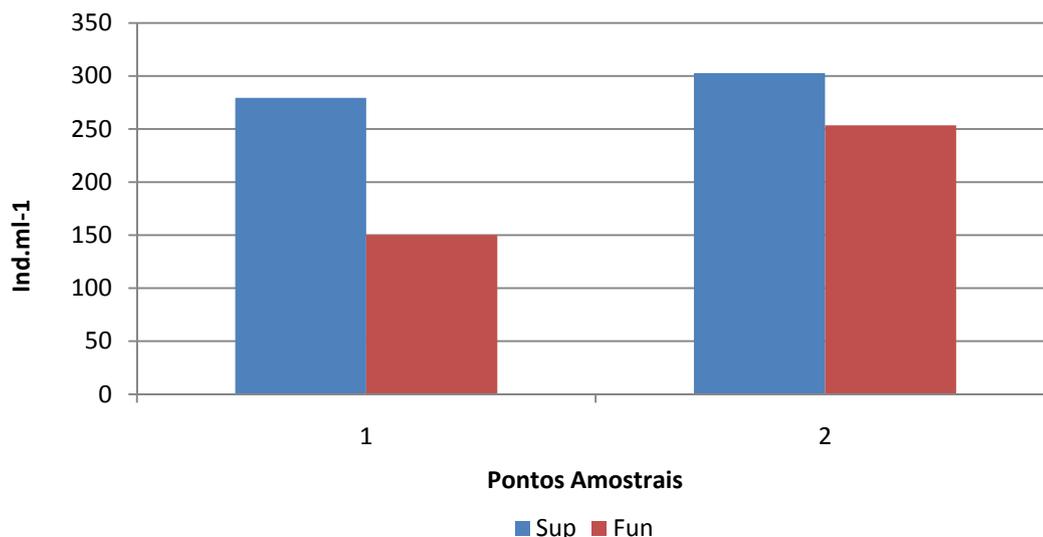
#### 5.2.2.7 Caracterização biológica da região proposta como Área do Bota Fora

Durante o mês de outubro do ano de 2009 amostras da comunidade biológica na região proposta para a Área de Bota-Fora do Estaleiro Jurong Aracruz foram realizadas em dois pontos amostrais: P1 – setor norte e P2 – setor sul da área prospectada. As comunidades estudadas incluíram fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton e bentos de substrato inconsolidado, sendo que as metodologias para a análise das amostras são as mesmas descritas no item diagnóstico ambiental do presente estudo de impacto ambiental.

##### 5.2.2.7.1 Comunidade planctônica

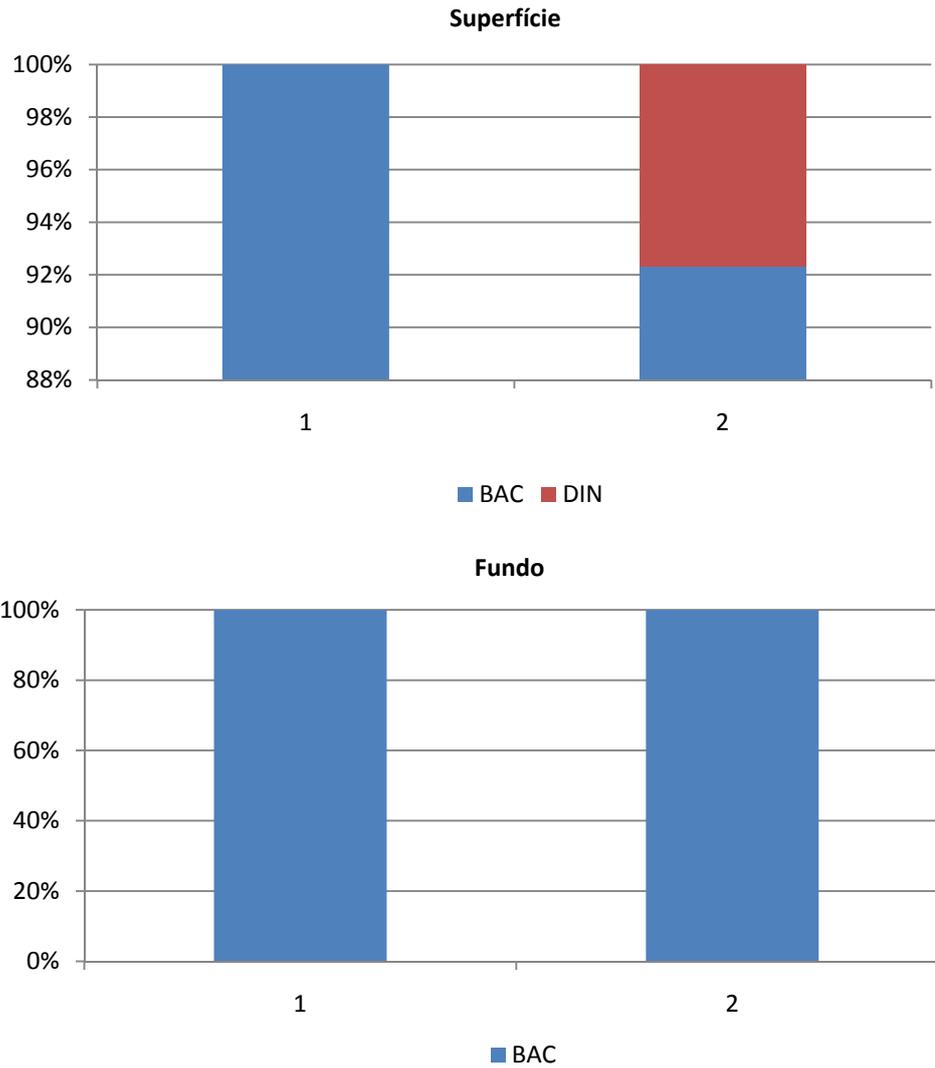
###### 5.2.2.7.1.1 Fitoplâncton

Ao longo dos dois pontos amostrais foram identificadas apenas 2 classes fitoplanctônicas: Bacillariophyceae (Diatomáceas) e Dinophyceae. Em termos de densidade fitoplanctônica os valores variaram de 150 Ind.ml<sup>-1</sup> no fundo do Ponto 1 a 303 Ind.ml<sup>-1</sup> na superfície do Ponto 2 (**Figura 5-542**). As espécies encontradas estão todas incluídas no inventário produzido no presente estudo de impacto ambiental, no item do diagnóstico ambiental do meio biótico marinho.

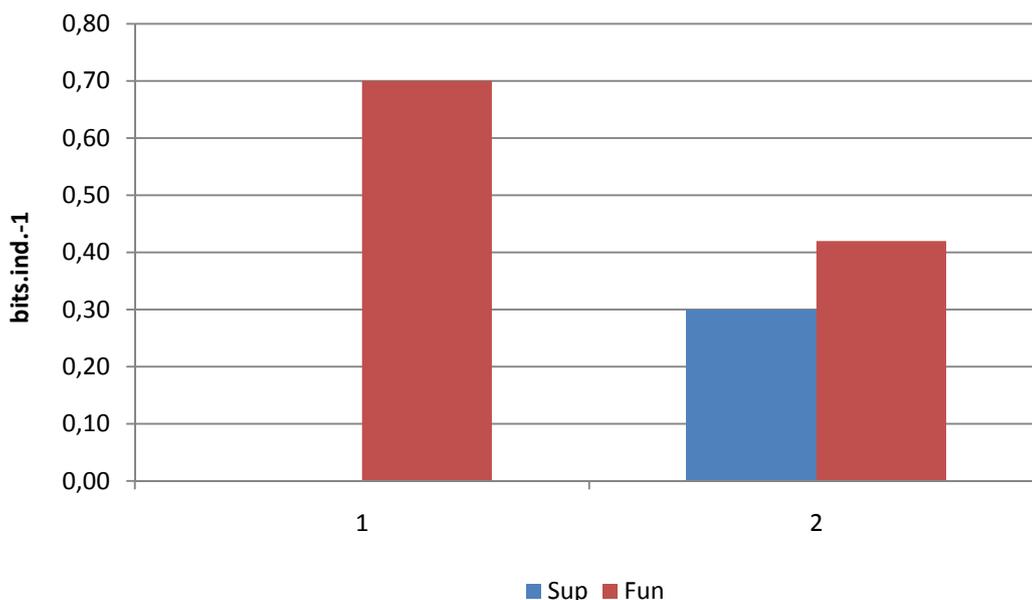


**Figura 5-542:** Distribuição da densidade fitoplanctônica (Ind.ml<sup>-1</sup>) na superfície e no fundo dos pontos amostrais.

A **Figura 5-543** mostra a composição quantitativa do fitoplâncton na superfície e fundo dos pontos de coleta. Tanto na superfície quanto no fundo a classe das bacilariófíceas foi a mais abundante, principalmente nas amostras de fundo. A segunda classe mais abundante foram as dinofíceas. Este padrão é semelhante ao encontrado na região costeira levantado no diagnóstico ambiental do presente estudo de impacto ambiental, onde Bacillariophyceae e Dinophyceae foram às classes dominantes. Em relação à diversidade, os valores variaram de 0,00 na superfície do Ponto 1 a 0,70 bits.ind<sup>-1</sup> na superfície do Ponto 1 (**Figura 5-544**).



**Figura 5-543:** Composição quantitativa do fitoplâncton na superfície e no fundo dos pontos amostrais.



**Figura 5-544:** Diversidade específica de Shannon (H) do fitoplâncton na superfície e no fundo dos pontos amostrais.

#### 5.2.2.7.1.2 Zooplâncton

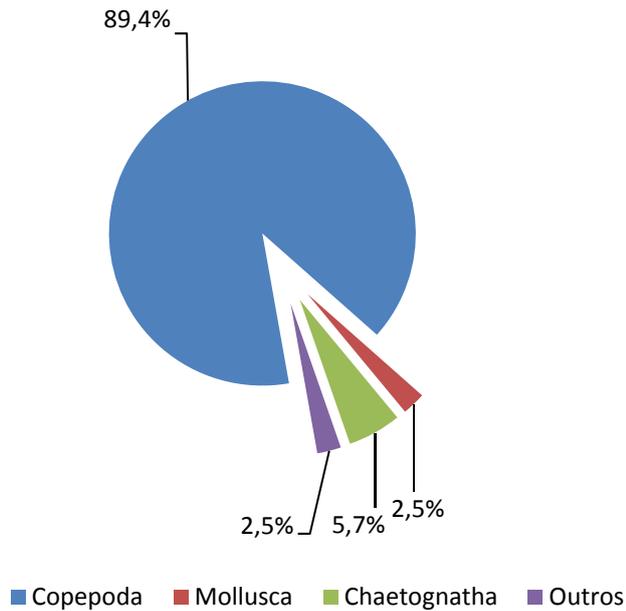
A campanha de caracterização do zooplâncton na área do bota fora apresentou 27 taxa zooplanctônicas ao longo dos pontos de amostragem. O menor número de taxa ocorreu no Ponto 1, com 13 taxa, enquanto que o Ponto 2, com 22 taxa, apresentou a maior riqueza. Das amostras coletadas nos 2 pontos de amostragem foram identificadas espécies pertencentes a 6 Filos (Tabela 1).

**Tabela 5-139:** Inventário e abundância (em Ind.m<sup>-3</sup>) do zooplâncton coletado nos 2 pontos de amostragem para a caracterização do zooplâncton na área de descarte.

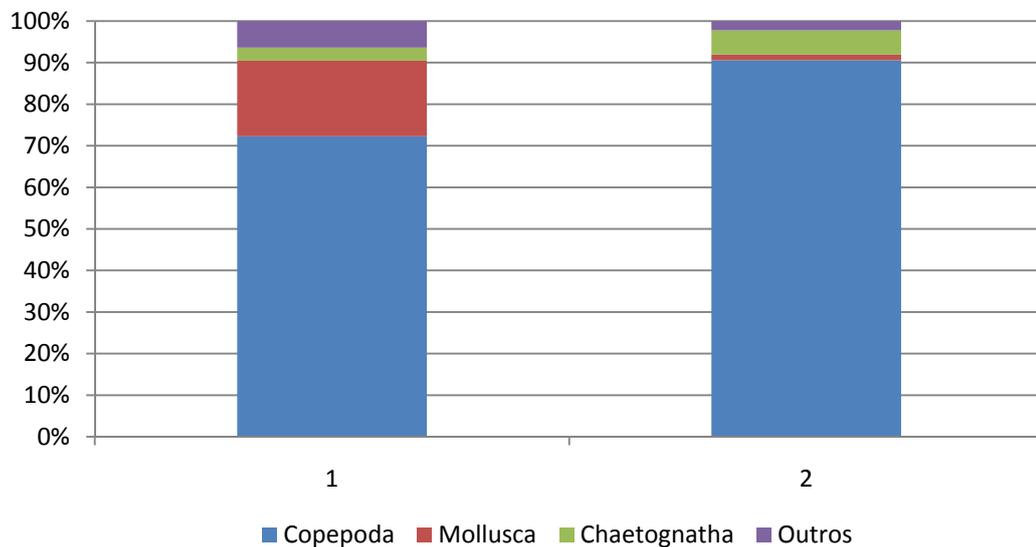
TAXA	PONTOS AMOSTRAIS	
	P1	P2
<b>Filo Mollusca</b>		
Classe Bivalvia	20	14
Classe Gastropoda (Pteropoda)	20	28
<b>Filo Arthropoda</b>		
Subfilo Crustacea		
Classe Copepoda		
<i>Paracalanus indicus</i>	0	14
<i>Paracalanus parvus</i>	20	717
<i>Paracalanus quasimodo</i>	20	886
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	0	42

TAXA	PONTOS AMOSTRAIS	
	P1	P2
<i>Clausocalanus furcatus</i>	52	788
<i>Temora turbinata</i>	0	28
<i>Undinula vulgaris</i>	0	28
<i>Lucicutia flavicornis</i>	0	14
<i>Oithona hebes</i>	20	113
<i>Oithona nana</i>	20	14
<i>Oithona oculata</i>	7	0
<i>Corycaeus amazonicus</i>	7	0
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	0	0
<i>Corycaeus speciosus</i>	0	127
<i>Farranula gracilis</i>	0	42
<i>Euterpina acutifrons</i>	13	14
Classe Malacostraca		
Superordem Eucarida		
Ordem Mysidacea	7	0
Superordem Pericarida		
Subordem Stomatopoda	0	28
<b>Filo Bryozoa</b>	7	0
<b>Filo Echinodermata</b>	0	14
<b>Filo Chaetognatha</b>		
<i>Kronitta pacifica</i>	0	14
<i>Sagitta decipiens</i>	0	28
<i>Sagitta friderici</i>	0	84
<i>Sagitta minima</i>	7	56
<b>Filo Chordata</b>		
Subfilo Urochordata		
Classe Appendicularia		
<i>Oikopleura dioica</i>	0	28
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>3121</b>

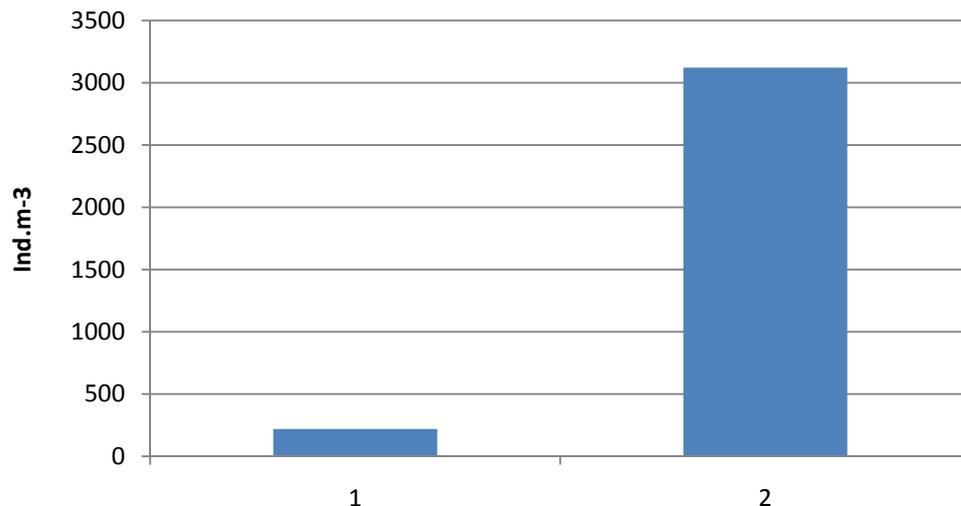
Em termos de densidade relativa, o Filo Arthropoda foi o mais abundante, sendo a classe Copepoda dominante nas amostras, com 89,4% da abundância total. Ao longo dos pontos amostrais, Copepoda variou de 72,31% do total de indivíduos no ponto 1 a 90,6% do total dos indivíduos no ponto 2. Outros grupos menos abundantes foram o Filo Mollusca, com 18,2% do total de indivíduos no Ponto 1, e o Filo Chaetognata, com 5,8% no Ponto 2. Já os outros grupos representaram 6,4% do total de indivíduos no Ponto 1 (**Figura 5-545 e Figura 5-546**). Em relação à abundância total do zooplâncton, os maiores valores ocorreram no Ponto 2 (3.121 Ind.m<sup>-3</sup>), enquanto o menor valor foi registrado no Ponto 1, com 220 Ind.m<sup>-3</sup> (**Figura 5-547**).



**Figura 5-545:** Abundância Relativa de Copepoda e outros grupos que ocorreram em todos os 2 pontos de amostragem para a caracterização do zooplâncton na área de descarte.

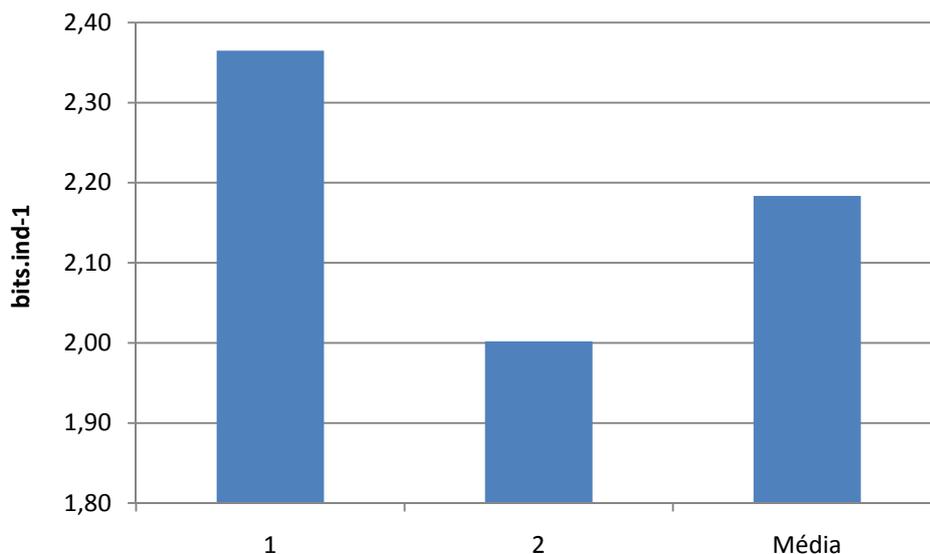


**Figura 5-546:** Abundância Relativa dos grupos Copepoda e outros grupos que ocorreram em todos os 2 pontos de amostragem para a caracterização do zooplâncton na área de descarte.



**Figura 5-547:** Densidade (Ind.m<sup>-3</sup>) do zooplâncton coletado nos 2 pontos de amostragem para a caracterização do zooplâncton na área de descarte.

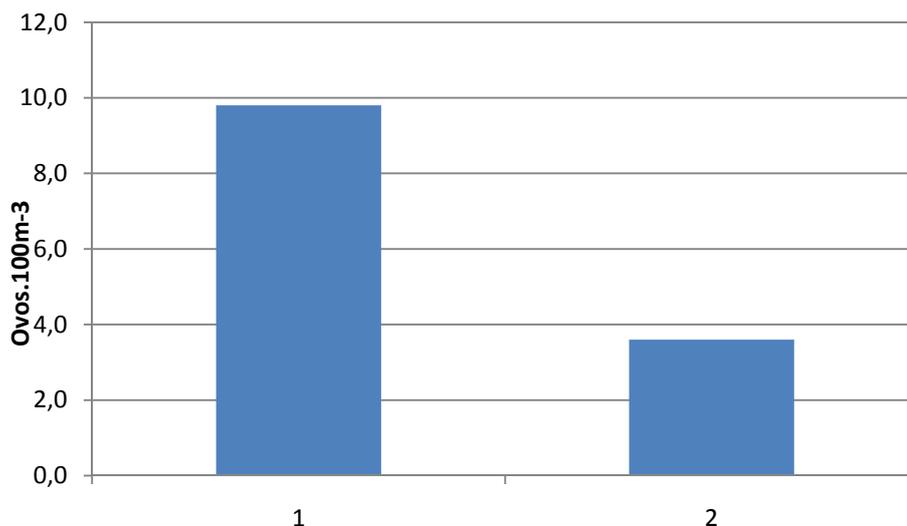
Dentre os organismos zooplanctônicos mais abundantes podem ser destacados os copépodes. Dentre estes, os dominantes nos pontos de coleta foram: *Paracalanus parvus* (717 Ind.m<sup>-3</sup>), *Paracalanus quasimodo* (886 Ind.m<sup>-3</sup>), e *Clausocalanus furcatus* (788 Ind.m<sup>-3</sup>), ambos no Ponto 2. Outros grupos abundantes foram: o Filo Chaetognatha, principalmente com as espécies *Sagitta friderici* (84 Ind.m<sup>-3</sup>) e *Sagitta minima* (56 Ind.m<sup>-3</sup>), ambos no Ponto 2. Com relação à diversidade do zooplâncton, os valores encontrados variaram de 2,00 no ponto 2 a 2,37 bits.Ind.<sup>-1</sup> no ponto P1 (**Figura 5-548**).



**Figura 5-548:** Diversidade do zooplâncton (bits.ind<sup>-1</sup>) nos 2 pontos de amostragem para a caracterização do zooplâncton na área de descarte.

#### 5.2.2.7.1.3 Ictioplâncton

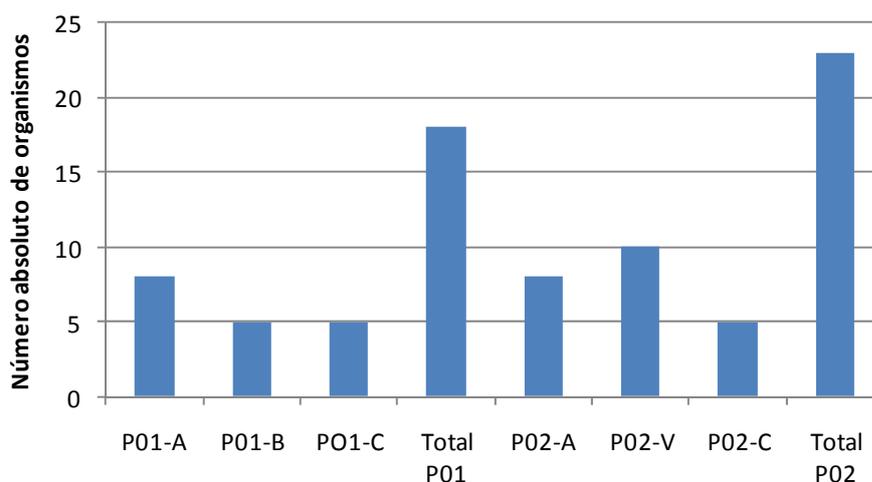
O ictioplâncton apresentou-se extremamente pobre na região, uma vez que foram encontradas apenas ovos de peixes nos dois pontos amostrais e em baixas densidades. No Ponto 1 foram encontrados 9,8 Ovos.100m<sup>-3</sup> e no Ponto 2 foram encontrados 3,6 Ovos.100m<sup>-3</sup> (**Figura 5-549**), indicando que a região não é aparentemente usada como sítio de reprodução e desenvolvimento de peixes.



**Figura 5-549:** Densidade média de ovos de peixes (Ovos.100m<sup>-3</sup>) coletados com as 2 malhas da rede de bongô nos 2 pontos de amostragem para a caracterização do ictioplâncton na área de descarte.

#### 5.2.2.7.2 Comunidade Bentônica de substrato não consolidado

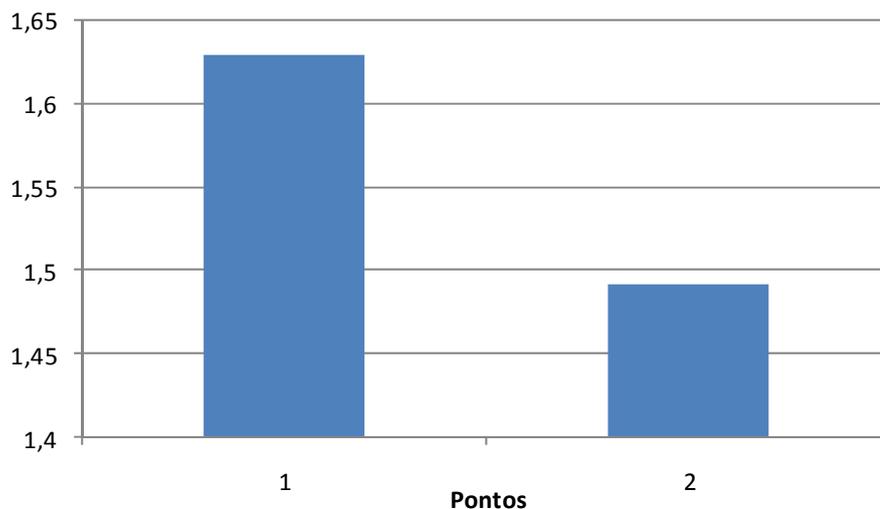
Estiveram representados nas amostras indivíduos pertencentes aos grupos Annelida (Polychaeta), Mollusca e Nematoda, tendo sido encontrados um total de 41 indivíduos, distribuídos em 9 espécies, onde o Ponto 2, localizado no quadrante sul da área proposta como Área de Descarte apresentou uma pequena superioridade em termos de abundância (**Figura 5-550 e Tabela 5-140**). Entretanto, a diversidade biológica foi maior no Ponto 1 (**Figura 5-551**).



**Figura 5-550:** Número total de indivíduos encontrados nos pontos de amostragem na área de descarte.

**Tabela 5-140:** Organismos encontrados nos pontos amostrais, relacionados a caracterização da comunidade zoobentônica de substrato inconsolidado da área de descarte do empreendimento.

Filo	Espécie	Ponto 01 – Quadrante Norte				Ponto 02 – Quadrante Sul			
		P01-A	P01-B	P01-C	Total P01	P02-A	P02-V	P02-C	Total P02
Polychaeta	<i>Exogone brevi antennata</i>	3	1	4	8	2	2	4	8
Polychaeta	<i>Pholoe minuta</i>	0	0	0	0	1	0	0	1
Polychaeta	<i>Magelona</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
Polychaeta	<i>Goniadides</i>	0	2	0	2	0	2	0	2
Polychaeta	<i>Psione parhelenae</i>	1	0	0	1	0	1	0	1
Polychaeta	<i>Glycera</i>	1	0	0	1	0	0	0	0
Polychaeta	<i>Diopatra</i>	0	0	1	1	0	0	1	1
Nematoda	Nematoda	3	0	0	3	5	4	0	9
Mollusca	<i>Semele nuculoides</i>	0	2	0	2	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>23</b>
<b>S-total</b>		<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>7</b>



**Figura 5-551:** Diversidade bentônica nos 2 pontos de amostragem na área de descarte.

Os resultados encontrados para a Área de Descarte indicam que a região apresentou maior densidade do que a área costeira, descritos no diagnóstico ambiental do presente Estudo de Impacto Ambiental. Entretanto, além do número de espécies ter se apresentado menor, a maior parte consistiu de espécies de Poliquetas característicos de ambientes em recuperação. Esse padrão pode estar relacionado ao fato de que a Área de Descarte proposta para o presente empreendimento se encontra ao lado da Área de Descarte destinada ao depósito dos sedimentos provenientes das dragagens do Complexo Portuário de Barra do Riacho.

De acordo com NETTO e LANA (1994), ambientes que estão em constante estresse, como por exemplo, o soterramento de comunidades bêmicas e aumento de turbidez da água, podem levar a comunidade local a apresentar constantes alterações em sua estrutura populacional, demonstram uma alta dominância de organismos de tamanho reduzido, caracterizados como oportunistas pela disponibilidade de nichos dentro do ambiente.

### 5.3 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O estabelecimento das áreas legalmente protegidas é a forma mais usada e ao mesmo tempo uma das medidas mais controvertidas na preservação de comunidades biológicas (Primack & Rodrigues, 2001). A primeira área legalmente protegida criada no mundo foi o Parque Nacional de Yellowstone, criado em 1872 nos Estados Unidos da América. No Brasil, a primeira Unidade de Conservação (UC) criada foi o Parque Nacional de Itatiaia, em 1937, no Rio de Janeiro. Porém, inspirado na criação do Parque Nacional de Yellowstone, o engenheiro André Rebouças fez uma proposta de criação de Parques Nacionais nas áreas das Sete Quedas (PR) e da Ilha do Bananal, nos rios Tocantins e Araguaia (TO), ainda durante o império, em 1876 (Costa, 2002).

A partir da década de 1930 a legislação brasileira começou a avançar nos cuidados com o ambiente natural, dentre estes podemos destacar: o Código Florestal de 1934; a Constituição de 1937; o Decreto Legislativo nº 3 de 1948; o Código Florestal de 1965; o Sistema de Unidades de Conservação do Brasil de 1982; a constituição do Brasil de 1988 e mais recentemente o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) de 2000 (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000), representando benefícios aos órgãos públicos responsáveis pela gestão das UCs e para o conjunto da sociedade civil. Esta lei concedeu dispositivos que regulam as complexas relações entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente, propiciando a adequada preservação de significativos e importantes remanescentes dos biomas brasileiros, considerando seus aspectos naturais e culturais (MMA/SBF, 2004).

Sobre a relação entre as Unidades de Conservação (UCs) e o licenciamento de empreendimentos efetiva ou potencialmente causadores de degradação ambiental, existem alguns instrumentos legais de grande importância como o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, regulamentado pelo Decreto 4.340/02, e a Resolução CONAMA nº 13/90, de 6 de dezembro de 1990. Com relação à Lei do SNUC, o artigo 25 define que as Unidades de Conservação — exceto as Áreas de Proteção Ambiental (APA) e as Reservas Particulares do

Patrimônio Natural (RPPN) — devem possuir uma Zona de Amortecimento e quando conveniente, corredores ecológicos que só podem ser atravessados por esses empreendimentos se houver autorização específica de seus responsáveis legais. Já a Resolução CONAMA nº 13/90, de 06/12/1990, dispõe que o licenciamento de empreendimentos localizados “nas áreas circundantes das Unidades de Conservação, num raio de dez quilômetros, só será concedido mediante autorização do órgão responsável pela administração da UC”. Neste sentido, podemos observar no Anexo I (que mostra a imagem das Unidades de Conservação mais próximas ao empreendimento) que a única UC cujo empreendimento situa-se na área de amortecimento (10 Km) é a Reserva Florestal David Vitor Farina. Desta forma, pelos resultados obtidos, deve ser solicitada anuência a Prefeitura Municipal de Aracruz, responsável pela UC.

A **Tabela 5-141** e **Tabela 5-142** apresentam algumas informações sobre as Unidades de Conservação localizadas na área de influência do empreendimento. Abaixo, são citadas algumas características das mesmas:

- 1) **Reserva Florestal David Vitor Farina:** Distante aproximadamente 7,75 Km do empreendimento, esta UC foi criada em 17/07/95 pelo decreto municipal nº 6144 visando preservar 42,8 ha de área de Restinga e Tabuleiro no litoral de Aracruz, ES. A criação desta UC foi justificada pela poucas áreas que prestam a reservas no referido município e pelos constantes desmatamentos em curso na região. A situação fundiária é regular já que as terras são de propriedade da Prefeitura Municipal de Aracruz. Não existe plano de manejo para a Unidade de Conservação.
- 2) **Reserva Ecológica Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim:** Distante aproximadamente 11,5 Km do empreendimento, esta UC foi criada em 14/07/86 pela Lei municipal nº 994 visando preservar aproximadamente 1500 ha de Manguezal. O plano de manejo desta UC está em fase de elaboração e durante a realização dos estudos está prevista a redefinição dos limites e recategorização da Unidade. Parte da área ocupada pela Unidade de Conservação é de propriedade do município.

- 3) **Reserva Particular do Patrimônio Natural Restinga de Aracruz:** Distante aproximadamente 18 Km do empreendimento, esta UC foi criada em 02/05/2007 visando preservar 295,64 ha de Floresta de Tabuleiro e Restingas. A área não apresenta problemas fundiários pois a área pertence a Aracruz Celulose S/A, que administra a RPPN e está elaborando o seu plano de manejo.
- 4) **Reserva Biológica de Comboios:** Distante aproximadamente 22 Km do empreendimento, esta UC foi criada em 25/09/1984 pelo decreto no 90.222 visando proteger 836,39 há de Restinga entre os municípios de Aracruz e Linhares. Um dos seus principais objetivos é a proteção de sítios de desova de tartarugas marinhas, especialmente a tartaruga-de-couro (*Dermodochelys coriacea*). A situação fundiária está regularizada já que as terras são de propriedade da União e existe plano de manejo da unidade.
- 5) **Área de Relevante Interesse Ecológico Morro da Vargem:** Distante aproximadamente 25,7 Km do empreendimento, esta UC foi criada em 23/11/2005 pelo decreto estadual nº 1.588-R, visando a proteção de 573 ha de área de Mata Atlântica. Dentre as justificativas para a criação desta UC se destacam: a existência de *Bullbuphyllum gomesii* Fraga, descrita como nova espécie da Família Orchidaceae e a existência de Inselbergs onde esta espécie é encontrada. A situação fundiária é regular, pois grande parte da área é ocupada pelo Mosteiro Zen Budista e esta categoria prevê a existência de áreas particulares. Não existe plano de manejo.

A **Figura 5-552** apresenta as Unidades de Conservação no entorno do Estaleiro Jurong Aracruz.

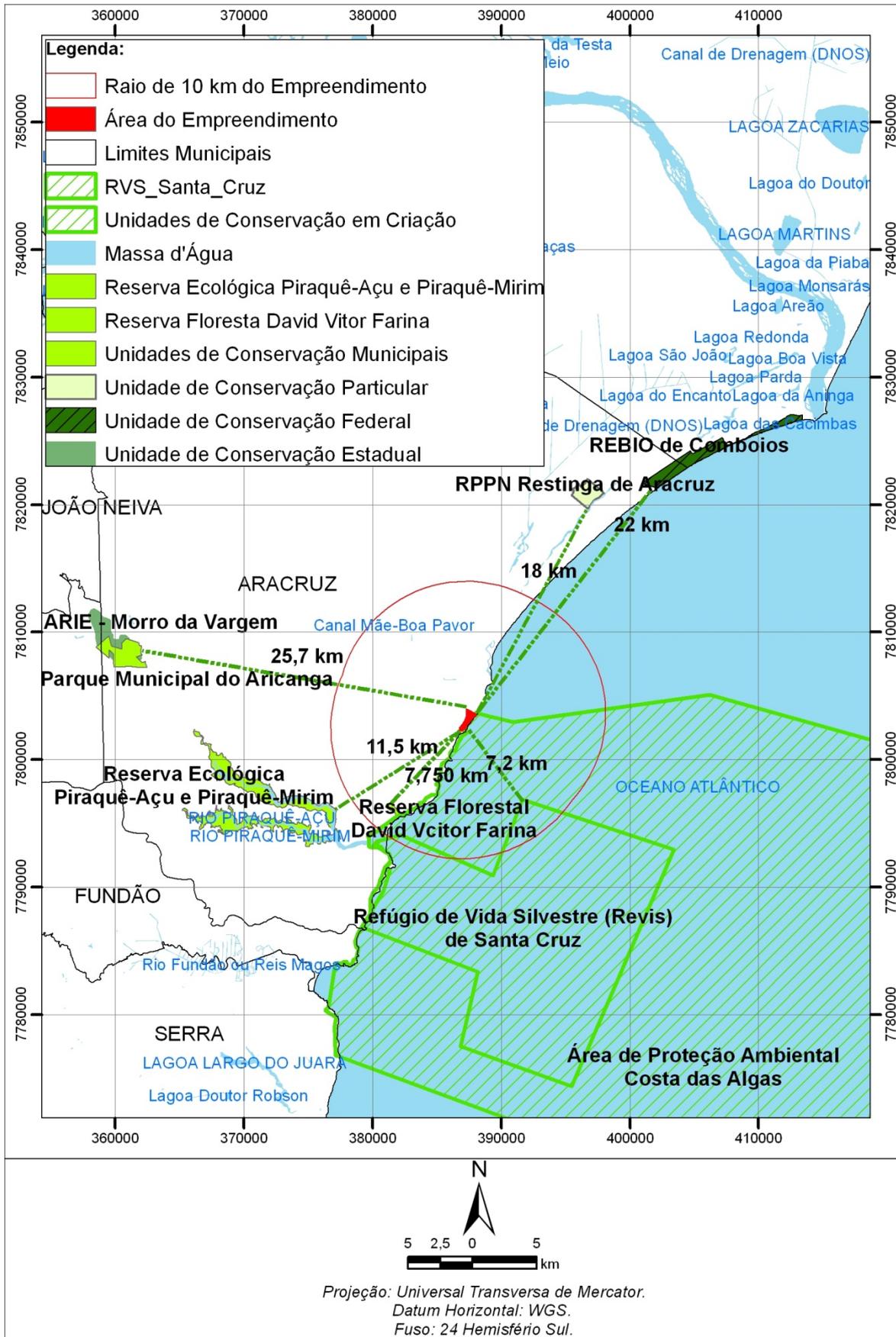


Figura 5-552: Mapa das UCS.

**Tabela 5-141:** Síntese das principais informações sobre as Unidades de Conservação encontradas na Área de Influência do empreendimento.

Nome da UC	Categoria	Administração	Documento Criação	Área (ha)
Parque Natural Municipal David Vitor Farina	Proteção integral	PMA	Decreto nº 6144 de 27/07/95, alterado pelo Decreto nº 14558 de 13/10/2005. O Decreto nº 18566 de 11/09/2008 define os limites do Parque.	42,8236
Reserva Ecológica Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim	Em adequação ao SNUC	PMA	Lei Municipal nº 994 de 14/07/86	1500
Reserva Particular do Patrimônio Natural Restinga de Aracruz	Uso sustentável	Aracruz Celulose S/A	IS IDAF 015-N, de 02/05/2007	295,64
Reserva Biológica de Comboios	Proteção integral	ICMBio	Decreto no 90.222 de 25/09/1984	836,39
Área de Relevante Interesse Ecológico Morro da Vargem	Uso sustentável	IEMA	DECRETO Nº1.588-R , de 23 de novembro de 2005	573
Parque Natural Municipal do Aricanga	Proteção integral	PMA	Lei Municipal nº 1994 de 12/05/97, alterado pelo Decreto nº 15429 de 02/06/2006	515,68

**Tabela 5-142:** Situação das Unidades de Conservação encontradas na área de Influência do Empreendimento.

Nome da UC	Distância (Km) do empreendimento	Ecosistemas	Bacia Hidrográfica	Situação fundiária	Plano de manejo
Parque Natural Municipal David Vitor Farina	7,75	Restinga e Floresta de Tabuleiro	Rio Piraquê-Açú	Regular	Inexistente
Reserva Ecológica Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim	11,5	Manguezal	Rio Piraquê-Açú	Parcialmente regularizada	Em elaboração
Reserva Particular do Patrimônio Natural Restinga de Aracruz	18	Restinga e Floresta de Tabuleiro	Rio Riacho	Regular	Em elaboração
Reserva Biológica de Comboios	22	Restinga	Rio Riacho	Regular	Existente
Área de Relevante Interesse Ecológico Morro da Vargem	25,7	Mata Atlântica	Rio Riacho	Regular	Inexistente
Parque Natural Municipal do Aricanga	25,7	Mata Atlântica	Rio Riacho	Parcialmente regularizada	Em elaboração

6) **Parque Municipal do Aricanga:** Distante 25,7 Km do empreendimento, esta UC foi criada em 12/05/1997 pela lei municipal nº 1994, visando a proteção de 578,2 ha de área de Mata Atlântica. Dentre as principais justificativas para a implantação da UC destaca-se a proteção de vários mananciais e da flora e fauna. A situação fundiária está regularizada já que o parque foi criado em área pública, pertencente a Prefeitura Municipal de Aracruz. O plano de manejo da Unidade de Conservação encontra-se em fase final de elaboração.

Além destas Unidades de Conservação citadas acima, podemos observar que o empreendimento está na área de amortecimento do Refúgio da Vida Silvestre de Santa Cruz (7,2 Km) e dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental Costa das Algas. Estas unidades na realidade ainda não existem, mas trata-se de propostas de criação de Unidades de Conservação marinhas no litoral do Espírito Santo. As propostas de criação das referidas UCs encontram-se em análise pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da biodiversidade, órgão ligado ao Ministério do Meio Ambiente.

Segundo a proposta de decreto de criação os principais objetivos do Refúgio da Vida Silvestre de Santa Cruz, são:

- I - conservar a diversidade biológica e os ambientes naturais livres da utilização antrópica, principalmente os fundos colonizados por algas e fauna associada e por comunidades bentônicas, as espécies residentes e migratórias que utilizam a área para alimentação, reprodução e abrigo, os manguezais e vegetação costeira e as formações sedimentares bioclásticas e litoclásticas;
- II - ordenar o uso e a ocupação da orla marítima para proteger e recuperar os manguezais e as formações vegetacionais da faixa costeira e valorizar o uso turístico, recreacional e educativo da orla;
- III – contribuir para a recuperação dos recursos biológicos e para a sustentabilidade das atividades pesqueiras e extrativistas de subsistência e de

pequena escala praticadas pelas comunidades costeiras da região, no entorno da Unidade de Conservação.

Já segundo a proposta de decreto de criação da Área de Proteção Ambiental Costa das Algas, seus principais objetivos são:

- I - proteger a diversidade biológica e os ambientes naturais, principalmente os fundos colonizados por algas e fauna associada e por comunidades bentônicas, as espécies residentes e migratórias que utilizam a área para alimentação, reprodução e abrigo, os manguezais e vegetação costeira e as formações sedimentares bioclásticas e litoclásticas;
- II – gerenciar o uso dos recursos pesqueiros e organismos marinhos, buscando garantir a conservação da biodiversidade, o uso sustentável dos recursos naturais e a valorização das atividades pesqueiras e extrativistas de subsistência e de pequena escala praticadas pelas comunidades costeiras da região;
- III – orientar o uso e a ocupação da orla marítima visando à proteção e recuperação das formações vegetacionais da faixa costeira e a proteção e valorização das paisagens naturais e belezas cênicas.

Sobre os impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento podemos destacar:

Como o empreendimento está localizado dentro da zona de amortecimento da Reserva Florestal David Vitor Farina sugere-se que seja destinada verba compensatória para esta Unidade de Conservação conforme prevê o Decreto Nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Este decreto, recém publicado no Diário Oficial da União, altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental, trazendo as fórmulas necessárias para a realização do cálculo da compensação ambiental cabível. O valor deve ser estabelecido, em comum acordo entre o empreendedor e o órgão licenciador e sua aplicação (conforme estabelecido no Art. 33 do decreto nº 4340 de 22 de agosto de 2002, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:

- 
- I – regularização fundiária e demarcação das terras;
  - II – elaboração, revisão ou implementação de plano de manejo;
  - III – aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;
  - IV – desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e
  - V – desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Além disto, devido aos impactos diretos e não mitigáveis do empreendimento ao Refúgio da Vida Silvestre de Santa Cruz e Área de Proteção Ambiental Costa das Algas, sugere-se o apoio do empreendedor para a criação destas unidades de conservação. A forma e os valores deste apoio devem ser definidos junto com o poder público, já que as referidas unidades ainda não existem oficialmente.