

<b>15. MONITORAMENTO DE MANGUEZAIS SITUADOS NA AID DA DRAGAGEM DE APROFUNDAMENTO .....</b>	<b>1</b>
15.1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	1
15.2. METODOLOGIA.....	3
15.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
15.3.1. <i>Atividades desenvolvidas no 1º Semestre: Fevereiro a Junho de 2010.</i> .....	13
15.3.2. <i>Atividades desenvolvidas no 2º Semestre: Junho a Novembro de 2010</i> .....	15
15.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	43
15.5. CRONOGRAMA DE ATIVIDADE.....	45
15.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46
15.7. EQUIPE TÉCNICA.....	47
15.8. ANEXOS .....	48

## **15. Monitoramento de Manguezais Situados na AID da Dragagem de Aprofundamento**

### **15.1. Introdução e Objetivos**

O presente documento é parte integrante dos programas ambientais da Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação do Porto Organizado de Santos/SP, de acordo com a condição específica do item 2.2 da Licença de Instalação nº 666/2009 emitida pelo Ibama, que trata do licenciamento ambiental do empreendimento.

Neste relatório, é apresentada a caracterização inicial dos manguezais dentro das áreas de influência antes do início da etapa de implantação do empreendimento, segundo escopo de trabalho descrito no Plano Básico Ambiental (PBA) para o Programa de Monitoramento de Manguezais Situados na Área de Influência Direta (AID) da Dragagem de Aprofundamento, constituído de dois subprogramas, o Subprograma de Monitoramento dos Remanescentes de Manguezal e o Subprograma de Monitoramento da Dinâmica das Espécies, que visam identificar, em diferentes escalas, os possíveis impactos do empreendimento sobre os remanescentes de florestas de mangue.

Ressalta-se que este programa ambiental não foi incluído no Estudo de Impacto Ambiental (FRF, 2008) do empreendimento, sendo exigido como condição específica da Licença Prévia nº 290/2008 emitida pelo Ibama.

Durante a fase de detalhamento deste programa e diante dos efeitos identificados no EIA (FRF,2008), observou-se que os principais impactos sobre o ecossistema de manguezal são as possíveis alterações nos padrões de sedimentação no sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, mais precisamente sobre as florestas de mangue presentes na Área de Influência Direta (AID) da dragagem, situada entre o Largo do Candinho, no Canal de Bertioga, entre os municípios de Santos e Guarujá, e o Largo do Casqueiro, nas proximidades do Canal dos Barreiros em São Vicente.

As florestas de mangue são indicadoras das variações de processos deposicionais ou erosivos, uma vez que são ecossistemas de transição entre os

ambientes marinho e terrestre (Nybakken, 2005). Sua principal função ambiental é atuar como zona tampão, protegendo a linha de costa da ação direta das ondas (Schaeffer-Novelli 1991; Coelho-Junior 2003). Os manguezais ocorrem em locais de predomínio de processos deposicionais, portanto, sua expansão ou retração são indicadores diretos dos processos de sedimentação predominantes (Suguio *et al.*, 1992; Schaeffer-Novelli *et al.*, 2002).

A dispersão das árvores de mangue, por meio de seus propágulos, é realizada pela movimentação das massas d'água, devido à atuação das marés e correntes superficiais (Tomlinson, 1995). Por meio deste processo, há uma maior ocorrência de propágulos, e conseqüentemente, recrutamento de novos indivíduos nos locais de predomínio de processos deposicionais.

Vale ainda mencionar que as alterações nos padrões de salinidade, como um aumento da penetração da cunha salina no estuário, podem favorecer a expansão destas florestas sob as áreas de transição para o continente, uma vez que a salinidade é o principal fator que propicia o estabelecimento das espécies de mangue (Tomlinson, 1995; Zanin, 2003; Mengghini *et al.*, 2004).

O objetivo geral deste programa é monitorar a evolução dos manguezais ao longo do estuário de Santos-Cubatão-São Vicente, região da AID do empreendimento, em escala regional e local, avaliando as possíveis alterações quali-quantitativas decorrentes de mudanças nos padrões hidrodinâmicos e de sedimentação devido à Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação do Porto Organizado de Santos/SP.

O Subprograma de Monitoramento dos Remanescentes de Manguezal tem como objetivo específico avaliar possíveis alterações na conformação geográfica (morfologia) e nas áreas de ocupação dos remanescentes de manguezal existentes na AID em escala regional, por meio de análises de imagens de satélite. Estas alterações, caso ocorram, serão observadas primeiramente nas franjas dos manguezais. Assim, um dos objetivos deste programa é verificar possíveis mudanças ocorridas nas franjas dos manguezais monitorados.

O Subprograma de Monitoramento da Dinâmica das Espécies tem como objetivo específico verificar as possíveis alterações na dinâmica das populações

das três espécies arbóreas típicas de ambiente de manguezal encontradas na costa de São Paulo (i.e. *Avicennia schaueriana*; *Rhizophora mangle*; *Laguncularia racemosa*), por meio do acompanhamento fitossociológico das florestas remanescentes de mangue presentes no sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, dentro das áreas de influência do empreendimento (Área de Influência Direta – AID e Área de Influência Indireta - AI).

Este relatório apresenta um resumo dos resultados das atividades realizadas anteriormente ao início da obra de dragagem de aprofundamento do canal, (análise da cobertura vegetal por meio de imagens de satélite e levantamento fitossociológico nas parcelas e sub-parcelas) e os resultados das atividades em andamento (vistorias mensais da integridade das parcelas), assim como das adequações solicitadas no Parecer Técnico nº 132/2010 – COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA. A resposta ao referido parecer técnico enviada pelo IBAMA, encontra-se no Anexo 15.8-1.

Desta forma, são apresentados os dados analisados por meio de imagens de satélite, e os dados do levantamento fitossociológico realizado em janeiro (antes de iniciada a dragagem), que foram reanalisados dentro do novo contexto, proposto no Parecer Técnico. Também são apresentados novos dados, coletados dentro das sub-parcelas, para plântulas e propágulos, comparando-os com os resultados da campanha de janeiro, reduzindo a periodicidade amostral, conforme sugerido no referido parecer. São apresentados também os resultados das vistorias mensais das parcelas, que permitem manter a integridade das mesmas até a realização de novo levantamento de dados *in situ*.

## **15.2. Metodologia**

### **15.2.1. Subprograma de Monitoramento dos Remanescentes de Manguezal**

Para acompanhar a evolução das áreas ocupadas por manguezais foi realizada classificação por interpretação visual, em escala entre 1:1.000 e 1:2.000, de composição falsa-cor 4R3G2B de imagens do satélite *QuickBird* (de 2009), diferenciando-se áreas de manguezal denso e manguezal aberto. Uma

verificação *in situ* foi realizada para confirmação da classificação e esclarecimento de dúvidas. A periodicidade de aquisição e classificação das imagens de satélite, e conseguinte elaboração do mapeamento, será anual.

Maior detalhamento da metodologia pode ser encontrado no primeiro relatório técnico semestral do Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos (Fundespa, 2010).

### **15.2.2. Subprograma de Monitoramento da Dinâmica das Espécies**

O acompanhamento das variações temporais na dinâmica da vegetação de mangue e a avaliação das possíveis alterações decorrentes da implantação do empreendimento serão avaliadas anualmente, em 10 pontos distintos no sistema estuarino. Destes, oito estão situados na AID (P01 a P08) e dois na AII (Comp01 e Comp02) (Tabela 15.2.2-1 e Figura 15.2.2-1), sendo estes últimos de caráter controle, uma vez que os possíveis efeitos sobre os padrões de hidrodinâmica e sedimentação, devido à implantação do empreendimento, deverão ser percebidos na AID.

A localização exata das parcelas foi definida em vistoria realizada no dia 14 de janeiro de 2010, uma vez que os locais propostos no PBA do empreendimento apenas indicavam grandes áreas de remanescentes de manguezal e não a localização exata dos sítios amostrais. Apenas para os pontos P06 e P07 não foi possível a alocação das parcelas nas proximidades do local indicado no PBA por não haver possibilidade de acesso tendo sido escolhido *in situ* local mais apropriado para a coleta de dados para avaliação da dinâmica das espécies.

Tabela 15.2.2-1. Localização georreferenciada dos pontos amostrais onde foram instaladas as parcelas permanentes para coleta de dados fitossociológicos. UTM, Datum: SAD-69.

Nome	Situação	Zona	Easting	Northing
Comp01	AII	23K	377.006	7.354.830
Comp02	AII	23K	352.425	7.351.998
P01	AID	23K	374.410	7.352.854
P02	AID	23K	372.892	7.354.238
P03	AID	23K	369.868	7.353.987
P04	AID	23K	367.348	7.355.549
P05	AID	23K	370.351	7.347.245
P06	AID	23K	360.168	7.357.314
P07	AID	23K	360.307	7.356.069
P08	AID	23K	358.137	7.355.156



Figura 15.2.2-1. Localização dos pontos amostrais onde foram instaladas as parcelas permanentes para coleta de dados fitossociológicos. Os locais demarcados em rosa (Área 1), verde (Área 2), bege (Área 3) e amarelo (Área 4) correspondem às áreas onde serão realizadas as atividades de dragagem de aprofundamento.

Em cada ponto amostral, foram alocadas 3 parcelas permanentes com dimensão individual de 100m<sup>2</sup> (20x5m), paralelamente ao limite do curso d'água,

distantes 15m, 35m e 55m da margem deste, conforme a Figura 15.2.2-2. Desta forma, poderão ser verificadas diferenças na estrutura e composição da vegetação em relação ao período de inundação e distanciamento da borda. A distância entre a franja do manguezal e a primeira parcela, bem como a distância entre cada parcela foi de 15 metros, medidos em projeção horizontal a partir da margem do remanescente junto ao canal (Figura 15.2.2-3). Estas distâncias permitem que se tenha um estudo mais abrangente das três espécies de mangue, que são colonizadas em faixas diferentes: *Rizophora mangle* coloniza a parte inicial, denominada franja; *Avicennia schaueriana* coloniza a faixa mediana; e *Laguncularia racemosa* coloniza o ambiente de transição entre manguezal e restinga.

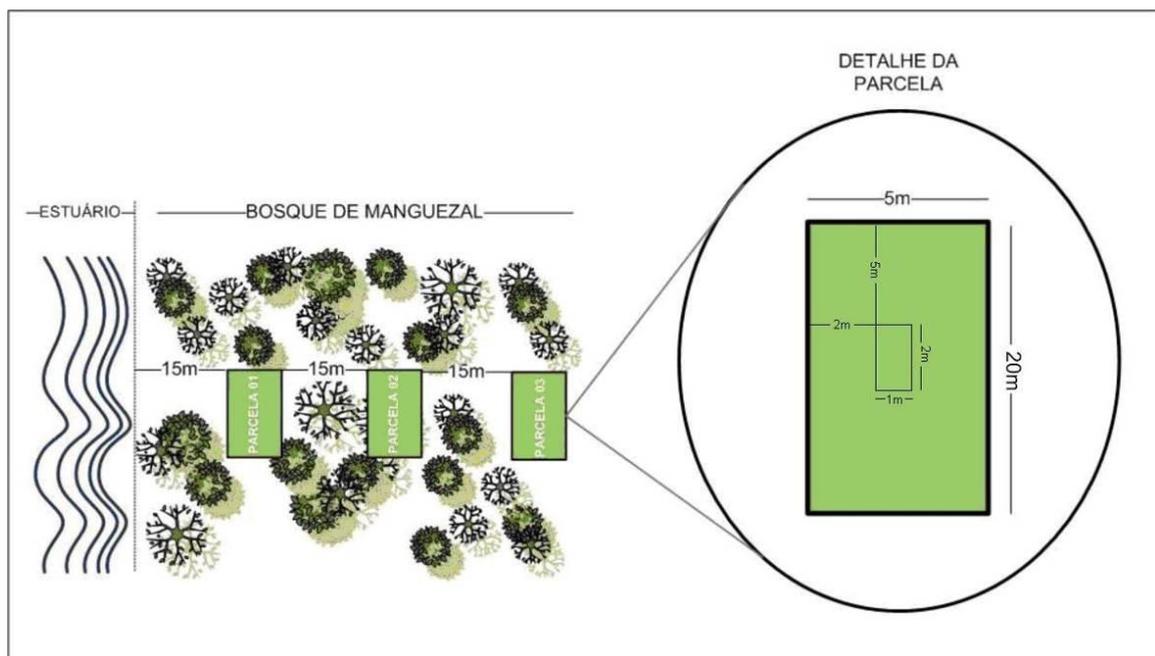


Figura 15.2.2-2. Desenho esquemático do posicionamento das parcelas permanentes em relação ao curso d'água, com detalhe da parcela.



Figura 15.2.2-3. Foto de um dos técnicos posicionando a parcela permanente com auxílio de bússola, em projeção perpendicular ao curso d'água.

No interior de cada parcela permanente, foi montada uma sub-parcela, também permanente (Figura 15.2.2-4), com dimensão individual de 2m<sup>2</sup> (2x1m) para o acompanhamento e a avaliação do recrutamento de novos indivíduos (plântulas e propágulos). A alocação das sub-parcelas foi feita a 2m e a 5m (segundo detalhe da figura) em relação às laterais menores e maiores respectivamente, em cada parcela, conforme demonstra a Figura 15.2.2-2 (detalhe da parcela).



Figura 15.2.2-4. Técnico montando uma das sub-parcelas para mensuração de plântulas e indivíduos jovens.

Dentro de cada parcela permanente, foram tomados dados para análise fitossociológica da situação da comunidade em cada ponto amostral. Para tanto, cada indivíduo arbóreo, dentro da parcela, foi identificado, numerado, georreferenciado (Figura 15.2.2-5), e tiveram o perímetro à altura do peito mensurado (PAP – Figura 15.2.2-5). Foram incluídos apenas indivíduos com PAP igual ou superior a 5cm. Cada indivíduo teve a altura total estimada, com o auxílio de uma vara de 2m. As medidas de altura individuais não foram refinadas com o auxílio de outro equipamento (vara telescópica, régua ou telêmetro), pois têm o objetivo de apenas demonstrar uma aproximação da estratificação dos bosques de mangue, como parâmetro descritivo de um perfil fisionômico. Medições precisas das alturas das árvores se justificariam quando tais dados são utilizados em equações alométricas de modelos preditores de biomassa, o que não se aplica ao presente estudo, que utiliza equações baseadas apenas nos diâmetros dos caules (ver adiante).



Figura 15.2.2-5. Foto ilustrando a tomada de medidas de perímetro à altura do peito (PAP) e placa de identificação individual.

A partir das medidas de PAP, foram calculados os diâmetros à altura do peito (DAP), em centímetros, de cada indivíduo, a partir da fórmula:  $DAP = PAP/\pi$ .

Os resultados dos diâmetros foram analisados separadamente e também agrupados em classes específicas:  $DAP < 2,5\text{cm}$  (classe 1);  $2,5\text{cm} \leq DAP < 5,0\text{cm}$  (classe 2);  $5,0\text{cm} \leq DAP < 10,0\text{cm}$  (classe 3);  $10,0\text{cm} \leq DAP < 15,0\text{cm}$  (classe 4);  $15,0\text{cm} \leq DAP < 20,0\text{cm}$  (classe 5); e  $DAP \geq 20,0\text{cm}$  (classe 6).

Foram também calculadas as suas áreas basais (AB), que resultam da fórmula:  $AB = PAP^2/4 \pi$  ou  $AB = (\pi \times DAP^2)/4$

Para a avaliação quantitativa da comunidade vegetal, foram utilizados os seguintes parâmetros fitossociológicos apresentados por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974):

$$\text{Frequência Absoluta (\%): } FA_i = (o_i / P) \times 100$$

$$\text{Frequência Relativa (\%): } FR_i = (FA_i / \sum FA) \times 100$$

$$\text{Densidade Absoluta (nº de indivíduos da espécie i/ ha): } DA_i = n_i \times \text{ha/AM}$$

$$\text{Densidade Relativa (\%): } DR_i = (n_i / N) \times 100$$

Dominância Absoluta ( $\text{cm}^2/\text{ha}$ ):  $\text{DoA}_i = \sum \text{AB}_i \times \text{ha} / \text{AM}$

Dominância Relativa (%):  $\text{DoR}_i = (\sum \text{AB}_i / \sum \text{AB}) \times 100$

onde:

$\text{FA}_i$  = frequência absoluta da espécie  $i$

$o_i$  = nº de unidades amostrais onde ocorre a espécie  $i$

$P$  = total de unidades amostrais

$\text{FR}_i$  = frequência relativa da espécie  $i$

$\text{FA}$  = frequência absoluta das espécies

$\text{DA}_i$  = densidade absoluta da espécie  $i$

$n_i$  = nº de indivíduos da espécie  $i$

$\text{ha}$  = hectare

$\text{AM}$  = área amostrada

$\text{DR}_i$  = densidade relativa da espécie  $i$

$N$  = total de indivíduos amostrados

$\text{DoA}_i$  = dominância absoluta da espécie  $i$

$\text{AB}_i$  = área basal da espécie  $i$ , dada por  $\sum (\text{PAP}^2 / 4\pi)$ , sendo  $\text{PAP}$  o perímetro do caule dos indivíduos da espécie  $i$

$\text{DoR}_i$  = dominância relativa da espécie  $i$

$\text{AB}$  = área basal das espécies

O índice composto de valor de importância (VI), cuja fórmula é:  $\text{VI} = \text{FR} + \text{DR} + \text{DoR}$ , também foi calculado para cada espécie.

Sobre os dados de DAP, foi aplicada a fórmula de predição de biomassa gerada em uma área de mangue situada entre os Rios Diana e Sandi no estuário de Santos (Embraport, 2006, Anexo 15.8-2):  $\text{InPS} = 2,364(\text{InDAP}) - 1,8089$ .

Onde,  $\text{In}$  = logaritmo na base natural;  $\text{PS}$  = peso seco em kg.

Comparativamente, foi calculada a biomassa dos indivíduos da espécie *Rizophora mangle*, sendo esta utilizada como indicadora, a partir da equação alométrica proposta por Soares e Schaeffer-Novelli (2005), com base em um estudo realizado em Bertioga:  $\ln B = 4,89219 + 2,61724 (\ln DAP)$ , sendo B a biomassa em gramas.

Nas sub-parcelas, foram contadas e identificadas todas as plântulas e indivíduos jovens presentes (*i.e.* PAP<5cm), agrupados em classes de altura variando de 20 em 20cm (0-20cm; 20-40cm; 40-60cm; 60-80cm; 80-100cm; >100cm). As alturas destes indivíduos foram medidas com o uso de um gabarito feito com um cano de PVC. Foi também registrado o estado fitossanitário das plântulas, considerando que muitas se encontravam mortas ou com um estado fitossanitário ruim. No entanto, para a análise da regeneração dos manguezais, foram considerados apenas os indivíduos vivos (independentemente de seu estado fitossanitário – bom ou ruim).

Para as sub-parcelas, a periodicidade amostral foi reduzida para monitoramentos trimestrais, em atendimento ao Parecer Técnico nº 132/2010 – COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA, incluindo no presente relatório os resultados da nova amostragem realizada em 11 e 12 de novembro de 2010 (além da realizada em janeiro de 2010).

Os indivíduos mortos não foram incluídos na análise fitossociológica realizada em novembro, pois não haviam sido incluídos na amostragem realizada em janeiro de 2010. Porém, foi dada maior atenção ao estado fitossanitário e à presença de indivíduos mortos na amostragem das sub-parcelas realizada em novembro de 2010, e cumprir-se-á o compromisso de serem incluídos os indivíduos mortos também das parcelas, nas próximas amostragens. Serão, inclusive, mapeados os indivíduos que reconhecidamente (com auxílio das marcações individuais realizadas) já se encontravam mortos na campanha de janeiro de 2010.

Todos os parâmetros fitossociológicos analisados (à exceção do cálculo de biomassa segundo Soares e Schaeffer-Novelli, 2005), foram recalculados e são apresentados neste relatório.

## **Vistoria das parcelas permanentes**

Devido à necessidade de manutenção das parcelas, para reencontro dos indivíduos mensurados na primeira campanha (janeiro de 2010), e a fim de garantir a coleta de dados fitossociológicos dentro da proposta de continuidade do programa, optou-se por realizar vistorias mensais em cada uma das parcelas, para identificar quaisquer danos eventuais à estrutura das parcelas e, por conseguinte, realizar os reparos necessários para manutenção dos locais de amostragem.

Os dez pontos amostrais vêm sendo vistoriados, mensalmente, com o auxílio de uma embarcação de alumínio.

Em cada vistoria, a equipe técnica percorre as parcelas observando a integridade dos demarcadores, assim como a presença de árvores caídas (por motivos naturais ou não), pisoteio, presença das placas de identificação individual e informação. Mensalmente, é realizado o registro fotográfico para documentar as atividades e as eventuais perturbações nas parcelas.

Foi elaborada uma ficha de campo com tópicos importantes para a verificação das condições das parcelas (Tabela 15.2.2-2). Os itens são preenchidos com “sim” caso se constate algum tipo de alteração, ou “não”, em caso contrário. O item “foto” é preenchido com o número correspondente ao arquivo digital.

Tabela 15.2.2-2. Ficha de campo utilizada nas observações das parcelas permanentes durante vistoria.

Vistoria das Parcelas	Data:				Participantes:					
	Comp01	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	Comp02
Foto placa de identificação										
Foto do entorno da vegetação										
Verificar as placas identificação										
Verificar algumas placas de alumínio										
Verificar Cano de PVC da Parcela										
Verificar Cano de PVC da Sub-Parcela										
Observações de árvore cortada										
Observações de árvore caída										
Observações de pisoteio										
Observações de clareira										
Observações de corte de facão										
Observações de plântulas										
Observações de lixo										

### 15.3. Resultados e Discussão

#### 15.3.1. Atividades desenvolvidas no 1º Semestre: Fevereiro a Junho de 2010.

Neste item, é apresentada uma síntese dos principais resultados obtidos nos monitoramentos realizados no primeiro semestre, sendo que o detalhamento completo destes resultados encontra-se no Relatório Técnico Semestral do Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos – RTS – 06/18 (Fundespa, 2010).

### **15.3.1.1. Subprograma de Monitoramento dos Remanescentes de Manguezal**

Previamente ao início da obra de dragagem, foi realizado um mapeamento das áreas de influência do empreendimento recobertas por manguezais, o qual foi utilizado para geração de um mapa de localização dos manguezais – Carta de Localização dos Manguezais no Interior da Área de Influência Direta (Anexo 15.8-3), que servirá de base comparativa para os próximos anos de monitoramento.

Neste mapeamento foram detectados 337,16 ha de florestas de mangue aberto (8,54% do total) e 3.612,28 ha de florestas densas (91,46% do total) na AID do empreendimento (P01 a P08). Na AII, a região dos pontos de amostragem Comp01 e Comp02, foram encontrados, respectivamente, 324 ha e 246 ha de manguezais, totalizando 570 ha. Ressalta-se que se trata do primeiro ano de monitoramento, ou seja, da análise prévia ao início da etapa de implantação do empreendimento, não sendo apresentado, portanto, uma comparação com dados pré-existentes para o empreendimento. O próximo monitoramento será realizado em janeiro de 2011, com imagens posteriores ao início da obra de dragagem de aprofundamento do canal.

### **15.3.1.2. Subprograma de Monitoramento da Dinâmica das Espécies**

A primeira campanha de amostragem de dados fitossociológicos nas florestas de mangue da AID do empreendimento foi realizada entre os dias 20 e 27 de janeiro de 2010, e os resultados foram apresentados no Primeiro Relatório Técnico Semestral do Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos RTS – 06/18 (Fundespa, 2010). Entretanto, em atendimento ao Parecer Técnico nº 132/2010 – COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA de 2010, os dados foram re-analisados e os resultados serão apresentados no item 15.3.2.1 a seguir:

### **Vistoria das parcelas permanentes**

Ao longo do primeiro semestre de monitoramento, foram realizadas cinco vistorias (período de 18 de fevereiro a 18 de maio de 2010). Nas quais pode-se

observar que as parcelas tiveram poucas alterações antrópicas. Na primeira vistoria, todas as parcelas encontravam-se intactas. Com relação à marcação das parcelas, em sua maioria encontravam-se sem nenhum sinal de degradação. Uma parcela estava com a linha delimitadora quebrada devido a galhos mortos que caíram de árvores próximas. Em outra parcela, o cano de um dos vértices quebrou e foi substituído por um novo. Outro caso observado foi um corte de facão em um dos indivíduos, tendo sido respeitada, contudo, a delimitação da parcela. De todos os itens levantados, neste período, o que mais chamou a atenção foi a grande quantidade de lixo ao redor e dentro das parcelas.

### **15.3.2. Atividades desenvolvidas no 2º Semestre: Junho a Novembro de 2010**

As atividades desenvolvidas no segundo semestre de 2010 compreendem as adequações solicitadas no Parecer Técnico nº 132/2010 – COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA, o qual se refere à redução da periodicidade amostral das sub-parcelas, que passam a ser monitoradas trimestralmente.

Além disso, seguiram-se as vistorias mensais das parcelas, de acordo com o cronograma de atividades.

#### **15.3.2.1. Subprograma de Monitoramento da Dinâmica das Espécies**

Em atendimento ao Parecer Técnico nº 132/2010 – COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA, serão apresentados os resultados referentes à re-análise dos dados obtidos na primeira campanha de amostragem de dados fitosociológicos das parcelas nas florestas de mangue da AID do empreendimento realizada em janeiro de 2010.

Serão também apresentados os resultados da segunda campanha de amostragem das sub-parcelas realizada em novembro de 2010 em atendimento à solicitação do IBAMA, conforme parecer acima citado.

## Estrutura dos bosques de mangue (análise das parcelas)

Para uma avaliação mais acurada das situações dos bosques de mangue monitorados na AID do empreendimento, as análises foram feitas separadamente para as três diferentes situações das parcelas: mais externas, próximas às franjas (parF), as centrais (parC) e as parcelas estabelecidas adentrando-se os manguezais (parD).

O total de indivíduos contabilizados nas 8 parcelas situadas nas margens, ou seja, próximo às franjas (parF), na AID do empreendimento (pontos amostrais P01 a P08), foi de 325 árvores. A densidade total estimada é de 4.062,5 ind/ha, com recobrimento de 159.546,16 m<sup>2</sup>/ha.

A espécie *Rhizophora mangle* foi a mais representativa em número de indivíduos e área basal, com 190 indivíduos e o total de 0,54m<sup>2</sup> de área, refletindo em uma dominância relativa de 41,96%, e, conseqüentemente, no maior Valor de Importância (VI) (Tabela 15.3.2.1-1).

A segunda espécie com maior VI foi *Avicennia schaueriana*, com 106 indivíduos e área basal de 0,50m<sup>2</sup> (dominância relativa de 39,33%), e que também apresentou a maior frequência, tendo sido encontrada em todas as 8 parcelas.

*Laguncularia racemosa* foi a espécie com menor representatividade, com 29 indivíduos e área basal de 0,24m<sup>2</sup>, dominância relativa de 18,71%, refletindo em seu baixo VI, apesar de ter sido encontrada em 7 das 8 parcelas (Tabela 15.3.2.1-1).

Nas oito parcelas centrais, o padrão se mantém o mesmo, sendo *R. mangle* a espécie com maior número de indivíduos (139), maior dominância (57,95%) e maior VI (Tabela 15.3.2.1-1). Aqui também, *A. schaueriana* apresentou os valores mais representativos depois de *R. mangle*, estando à frente desta quanto à frequência, pois foi encontrada em todas as parcelas; e *L. racemosa* têm pequena representatividade numérica e em área basal, apesar de se encontrar bem distribuída, estando ausente de apenas uma das parcelas (Tabela 15.3.2.1-1).

Nas parcelas mais afastadas das margens (parD), *R. mangle* continuou apresentando a maior quantidade de indivíduos (154) e maiores tamanhos, conforme indicado pelos altos valores de área basal (0,56m<sup>2</sup>/ha) e dominância

(54,31%), resultando ainda no maior VI (Tabela 15.3.2.1-1). Porém, sua frequência reduziu levemente, estando ausente em duas das oito parcelas. O mesmo ocorreu com *L. racemosa*, tendo sido encontrada em apenas cinco parcelas, o que a tornou ainda menos representativa na comunidade, conforme demonstra o baixo VI encontrado (Tabela 15.3.2.1-1). *A. schaueriana* manteve sua frequência absoluta de 100%, e apresentou nestas parcelas um leve aumento no número de indivíduos, tornando seu VI mais próximo de *R. mangle* (Tabela 15.3.2.1-1).

Os dados brutos medidos durante as amostragens de campo, que subsidiam os cálculos das frequências relativas, densidades relativas e dominâncias relativas, que compõem o VI são apresentados no Anexo 15.8-4.

Tabela 15.3.2.1-1. Resultados dos parâmetros fitossociológicos calculados para os oito pontos amostrais da AID (P01 a P08), por ambiente (marginal – parF; central – parC e interior – parD). (Para legenda, ver metodologia).

P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07 e P08										
Parcelas marginais (parF)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	8	100	36,36364	106	1325	32,61538	0,502016	62752,06	39,3316	108,3106
<i>L. racemosa</i>	7	87,5	31,81818	29	362,5	8,923077	0,238792	29849,01	18,7087	59,44996
<i>R. mangle</i>	7	87,5	31,81818	190	2375	58,46154	0,535561	66945,09	41,9597	132,2394
<b>Total geral</b>	<b>8</b>	<b>275</b>	<b>100</b>	<b>325</b>	<b>4062,5</b>	<b>100</b>	<b>1,276369</b>	<b>159546,2</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas centrais (parC)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	8	100	38,09524	99	1237,5	38,5214	0,546719	68339,89	34,39996	111,0166
<i>L. racemosa</i>	6	75	28,57143	19	237,5	7,392996	0,121632	15204,02	7,653185	43,61761
<i>R. mangle</i>	7	87,5	33,33333	139	1737,5	54,0856	0,92095	115118,8	57,94685	145,3658
<b>Total geral</b>	<b>8</b>	<b>262,5</b>	<b>100</b>	<b>257</b>	<b>3212,5</b>	<b>100</b>	<b>1,589301</b>	<b>198662,7</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas interiores (parD)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	8	100	42,10526	125	1562,5	42,37288	0,424442	53055,29	40,94044	125,4186
<i>L. racemosa</i>	5	62,5	26,31579	16	200	5,423729	0,049191	6148,852	4,744799	36,48432
<i>R. mangle</i>	6	75	31,57895	154	1925	52,20339	0,563098	70387,26	54,31476	138,0971
<b>Total geral</b>	<b>8</b>	<b>237,5</b>	<b>100</b>	<b>295</b>	<b>3687,5</b>	<b>100</b>	<b>1,036731</b>	<b>129591,4</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Os padrões encontrados nos pontos controle Comp01 e Comp02 foram semelhantes, no que diz respeito à elevada representatividade de *R. mangle* e reduzida de *L. racemosa*, mas alguns parâmetros foram diferenciados (Tabela 15.3.2.1-2). Nestes pontos, situados na All, as parcelas marginais apresentaram ainda maior relevância de *R. mangle*, pois sua densidade relativa, frequência e dominância relativa foram maiores do que nas parcelas marginais da AID (Tabela 15.3.2.1-2). Isto também se observa nas parcelas mais afastadas das margens, onde *A. schaueriana* apresentou representatividade menor, se comparada às parcelas interioranas dos pontos da AID (Tabela 15.3.2.1-2). Porém, estas diferenças podem ocorrer em função do menor número de unidades amostrais estabelecidas como controle, e não há evidências de que sejam significativas. Um indício deste fato é que, nas parcelas centrais da All, a relação entre as espécies, tanto numericamente quanto volumetricamente, se estabelece da mesma forma que nas parcelas centrais da AID (Tabela 15.3.2.1-2).

Tabela 15.3.2.1-2. Resultados dos parâmetros fitossociológicos calculados para os dois pontos amostrais da AI (Comp01 e Comp02), por ambiente (marginal – parF; central – parC e interior – parD). (Para legenda, ver metodologia).

Comp01 e Comp02										
Parcelas marginais (parF)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	2	100	33,33333	15	750	23,07692	0,041904	20951,75	11,12285	67,5331
<i>L. racemosa</i>	2	100	33,33333	4	200	6,153846	0,040829	20414,61	10,83769	50,32487
<i>R. mangle</i>	2	100	33,33333	46	2300	70,76923	0,294001	147000,5	78,03947	182,142
<b>Total geral</b>	<b>2</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>65</b>	<b>3250</b>	<b>100</b>	<b>0,376734</b>	<b>188366,8</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas centrais (parC)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	2	100	40	27	1350	25,23364	0,166476	83238,04	39,84629	105,0799
<i>L. racemosa</i>	1	50	20	3	150	2,803738	0,016182	8091,039	3,873204	26,67694
<i>R. mangle</i>	2	100	40	77	3850	71,96262	0,235138	117568,8	56,2805	168,2431
<b>Total geral</b>	<b>2</b>	<b>250</b>	<b>100</b>	<b>107</b>	<b>5350</b>	<b>100</b>	<b>0,417796</b>	<b>208897,8</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas interiores (parD)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	2	100	33,33333	4	200	6,349206	0,062162	31080,97	19,29335	58,97589
<i>L. racemosa</i>	2	100	33,33333	3	150	4,761905	0,004536	2267,958	1,407823	39,50306
<i>R. mangle</i>	2	100	33,33333	56	2800	88,88889	0,255496	127747,9	79,29883	201,521
<b>Total geral</b>	<b>2</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>63</b>	<b>3150</b>	<b>100</b>	<b>0,322194</b>	<b>161096,8</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Apesar de estudos mostrarem que a *A. schaueriana* é a espécie mais frequente nos manguezais da região da Baixada Santista (Rodrigues *et al.*, 1996), neste estudo encontraram-se mais espécimes de *R. mangle*, o que pode ser explicado pelo fato das parcelas serem distribuídas próximas à franja e terem maior influência de maré.

Os resultados fitossociológicos por ponto amostral, reunindo-se as três parcelas presentes em cada ponto, estão apresentados na Tabela 15.3.2.1-3 a seguir.

Tabela 15.3.2.1-3. Resultados dos parâmetros fitossociológicos calculados para cada um dos pontos amostrais, na All (Comp01 e Comp02) e AID (P01 a P08), reunindo-se as três parcelas que compõem cada ponto (marginal – parF; central – parC e interior – parD). (Para legenda, ver metodologia).

<b>Pontos controle (All)</b>										
<b>Comp01</b>										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m2/ ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	3	100	37,5	8	266,6667	7,9208	0,0316	10527,4363	6,1172	51,5380
<i>L. racemosa</i>	2	66,6667	25	3	100	2,9703	0,0296	9863,6276	5,7315	33,7018
<i>R. mangle</i>	3	100	37,5	90	3000	89,1089	0,4551	151703,2821	88,1512	214,7601
<b>Total geral</b>	<b>3</b>	<b>266,6667</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>3366,6667</b>	<b>100</b>	<b>0,5163</b>	<b>172094,3461</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<b>Comp02</b>										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m2/ ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	3	100	33,3333	38	1266,6667	28,3582	0,2390	79653,0701	39,7974	101,4889
<i>L. racemosa</i>	3	100	33,3333	7	233,3333	5,2239	0,0320	10652,1077	5,3222	43,8794
<i>R. mangle</i>	3	100	33,3333	89	2966,6667	66,4179	0,3295	109841,4471	54,8805	154,6317
<b>Total geral</b>	<b>3</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>134</b>	<b>4466,6667</b>	<b>100</b>	<b>0,6004</b>	<b>200146,6250</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<b>Pontos de monitoramento (AID)</b>										
<b>P01</b>										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m2/ ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	3	100	42,8571	7	233,3334	11,6667	0,02148	7158,6567	3,9361	58,4599
<i>L. racemosa</i>	1	33,3334	14,28571429	2	66,6667	3,3334	0,0059	1969,5424	1,0829	18,7020
<i>R. mangle</i>	3	100	42,85714286	51	1700	85	0,5182	172745,4489	94,9810	222,8382
<b>Total geral</b>	<b>3</b>	<b>233,3334</b>	<b>100</b>	<b>60</b>	<b>2000</b>	<b>100</b>	<b>0,5456</b>	<b>181873,6481</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<b>P02</b>										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m2/ ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	3	100	37,5	23	766,6667	15,2318	0,0628	20929,5382	18,5905	71,3223
<i>L. racemosa</i>	2	66,6667	25	4	133,3333	2,6490	0,0081	2714,2549	2,4109	30,0599
<i>R. mangle</i>	3	100	37,5	124	4133,3333	82,1192	0,2668	88937,8512	78,9985	198,6177
<b>Total geral</b>	<b>3</b>	<b>266,6667</b>	<b>100</b>	<b>151</b>	<b>5033,3333</b>	<b>100</b>	<b>0,3377</b>	<b>112581,6443</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<b>P03</b>										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m2/ ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	3	100	33,3333	53	1766,6667	22,7468	0,1350	44995,0918	30,0907	86,1709
<i>L. racemosa</i>	3	100	33,3333	25	833,3333	10,7296	0,1342	44727,1810	29,9116	73,9745
<i>R. mangle</i>	3	100	33,3333	155	5166,6667	66,5236	0,1794	59809,1013	39,9977	139,8546
<b>Total geral</b>	<b>3</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>233</b>	<b>7766,6667</b>	<b>100</b>	<b>0,4486</b>	<b>149531,3742</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Tabela 15.3.2.1-3. (Continuação) Resultados dos parâmetros fitossociológicos calculados para cada um dos pontos amostrais, na All (Comp01 e Comp02) e AID (P01 a P08), reunindo-se as três parcelas que compõem cada ponto (marginal – parF; central – parC e interior – parD). Para legenda, ver metodologia.

<b>P04</b>										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m2/ ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	3	100	33,3 333	66	2200	84,6154	0,5810	193680,955 4	93,517 6	211,4664
<i>L. racemosa</i>	3	100	33,3 333	3	100	3,8462	0,0248	8276,7202	3,9964	41,1758
<i>R. mangle</i>	3	100	33,3 333	9	300	11,5385	0,0154	5148,6624	2,4860	47,3578
<b>Total geral</b>	<b>3</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>78</b>	<b>2600</b>	<b>100</b>	<b>0,6213</b>	<b>207106,338 0</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<b>P05</b>										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m2/ ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	3	100	50 571	76	2533,3333	92,6829	0,3704	123455,826 2	98,552 7	241,2356
<i>L. racemosa</i>	3	100	50 571	6	200	7,3171	0,0054	1813,0401	1,4473	58,7644
<i>R. mangle</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total geral</b>	<b>3</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>82</b>	<b>2733,3333</b>	<b>100</b>	<b>0,3758</b>	<b>125268,866 3</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<b>P06</b>										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m2/ ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	3	100	42,8 571	17	566,6667	25	0,0394	13145,5352	8,9544	76,8116
<i>L. racemosa</i>	1	33,333 3	14,2 857	6	200	8,8235	0,0664	22149,7261 9	15,087 9	38,1971
<i>R. mangle</i>	3	100	42,8 571	45	1500	66,1765	0,3345	111509,258 3	75,957 6	184,9913
<b>Total geral</b>	<b>3</b>	<b>233,33 33</b>	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>2266,6667</b>	<b>100</b>	<b>0,4404</b>	<b>146804,519 5</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<b>P07</b>										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m2/ ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	3	100	33,3 333	43	1433,3333	41,7476	0,1331	44355,8195	21,013 2	96,0941
<i>L. racemosa</i>	3	100	33,3 333	6	200	5,8252	0,0176	5868,8385	2,7803	41,9389
<i>R. mangle</i>	3	100	33,3 333	54	1800	52,4272	0,4826	160861,216 7	76,206 5	161,9670
<b>Total geral</b>	<b>3</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>103</b>	<b>3433,3333</b>	<b>100</b>	<b>0,6333</b>	<b>211085,874 7</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<b>P08</b>										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (nº inds/ ha)	DR (%)	ABtot (m²)	DoA (m2/ ha)	DoR (%)	VI
<i>A. schaueriana</i>	3	100	33,3 333	45	1500	44,1176 4706	0,1300	43337,8910	26,021 2	103,4722
<i>L. racemosa</i>	3	100	33,3 333	12	400	11,7647	0,1471	49019,0593	29,432 3	74,5304
<i>R. mangle</i>	3	100	33,3 333	45	1500	44,1176	0,2226	74191,4030	44,546 5	121,9974
<b>Total geral</b>	<b>3</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>102</b>	<b>3400</b>	<b>100</b>	<b>0,4996</b>	<b>166548,353 3</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Mesmo a espécie *R. mangle* sendo a mais numerosa, com maiores valores de área basal e índices de valor de importância (VI), a única espécie presente em todas as 30 parcelas permanentes foi *A. schaueriana*, sendo que *R. mangle* não foi registrada em nenhuma das três parcelas de P05 (Tabela 15.3.2.1-3), e na

parcela interiorana de P04. *L. racemosa*, apesar de ter sido pouco numerosa em toda a área de estudo, esteve bem distribuída, relativamente à sua baixa densidade, não tendo ocorrido em sete das 30 parcelas, sendo que as sete parcelas onde *L. racemosa* esteve ausente se encontram na AID (Tabela 15.3.2.1-3).

A distribuição dos indivíduos arbóreos em classes de altura, para cada ambiente (mais próximo às margens, centrais, e mais distantes das margens), está apresentada na Figura 15.3.2.1-1, abaixo, separadamente para os pontos de monitoramento, na AID, e para os pontos controle, situados na AII.

Observou-se que os bosques de mangue no estuário Santos-Cubatão-São Vicente são baixos e a maioria dos indivíduos encontram-se em classes de altura pequenas, de 2m a 8m. Não é possível distinguir um padrão diferente para cada ambiente, bem como não se nota uma diferenciação entre os pontos controle e os pontos de monitoramento, mesmo com o menor número de indivíduos amostrados nos primeiros.

Mas é sabido que as alturas dos indivíduos dos bosques de mangue variam grandemente, não possuindo uma correlação clara com os diâmetros (Soares & Schaeffer-Novelli 2005), que indicariam o grau de maturidade do bosque. Porém, estão de acordo com o que está descrito para os manguezais do sudeste do Brasil, de que são bosques de baixa estatura (Schaeffer-Novelli, 1991).

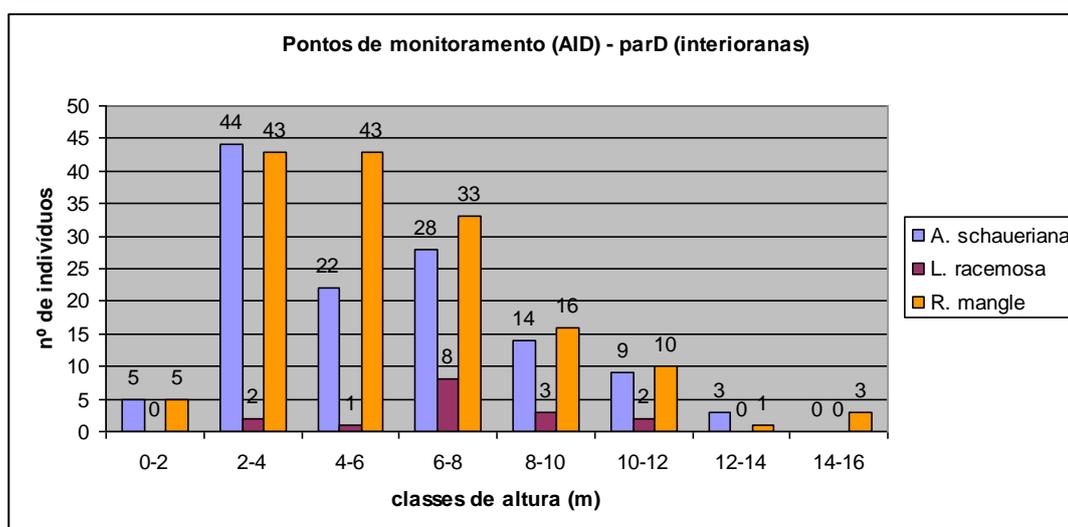
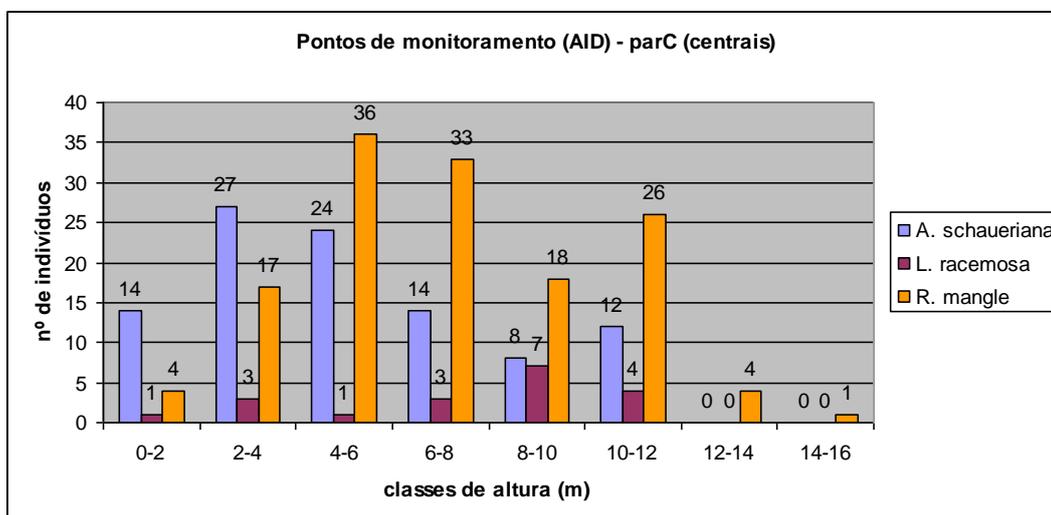
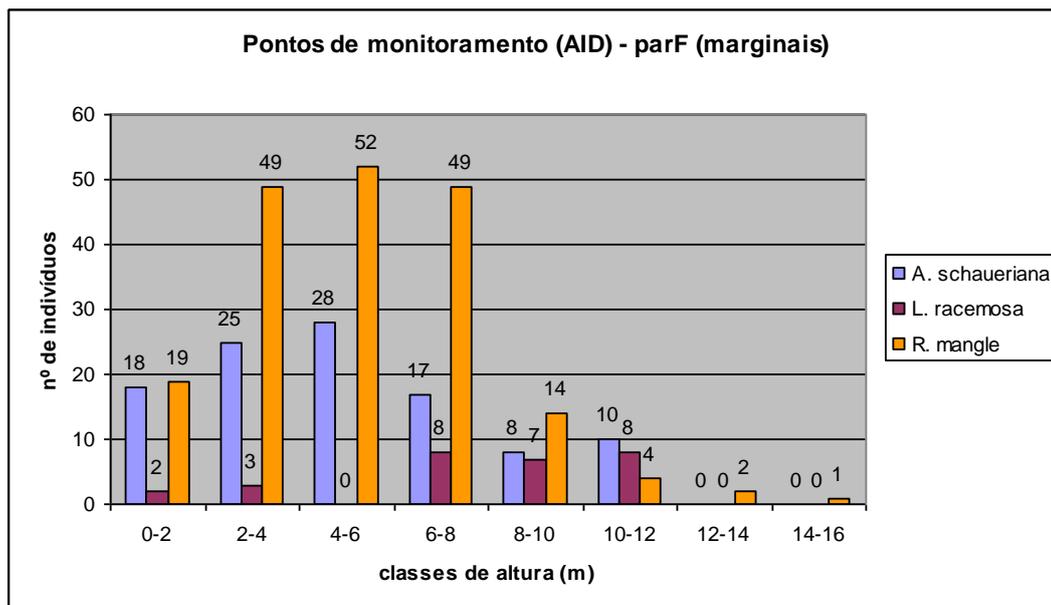


Figura 15.3.2.1-1. Distribuição dos indivíduos em classes de altura, por ambiente, nos pontos de monitoramento (AID) e nos pontos controle (AII).

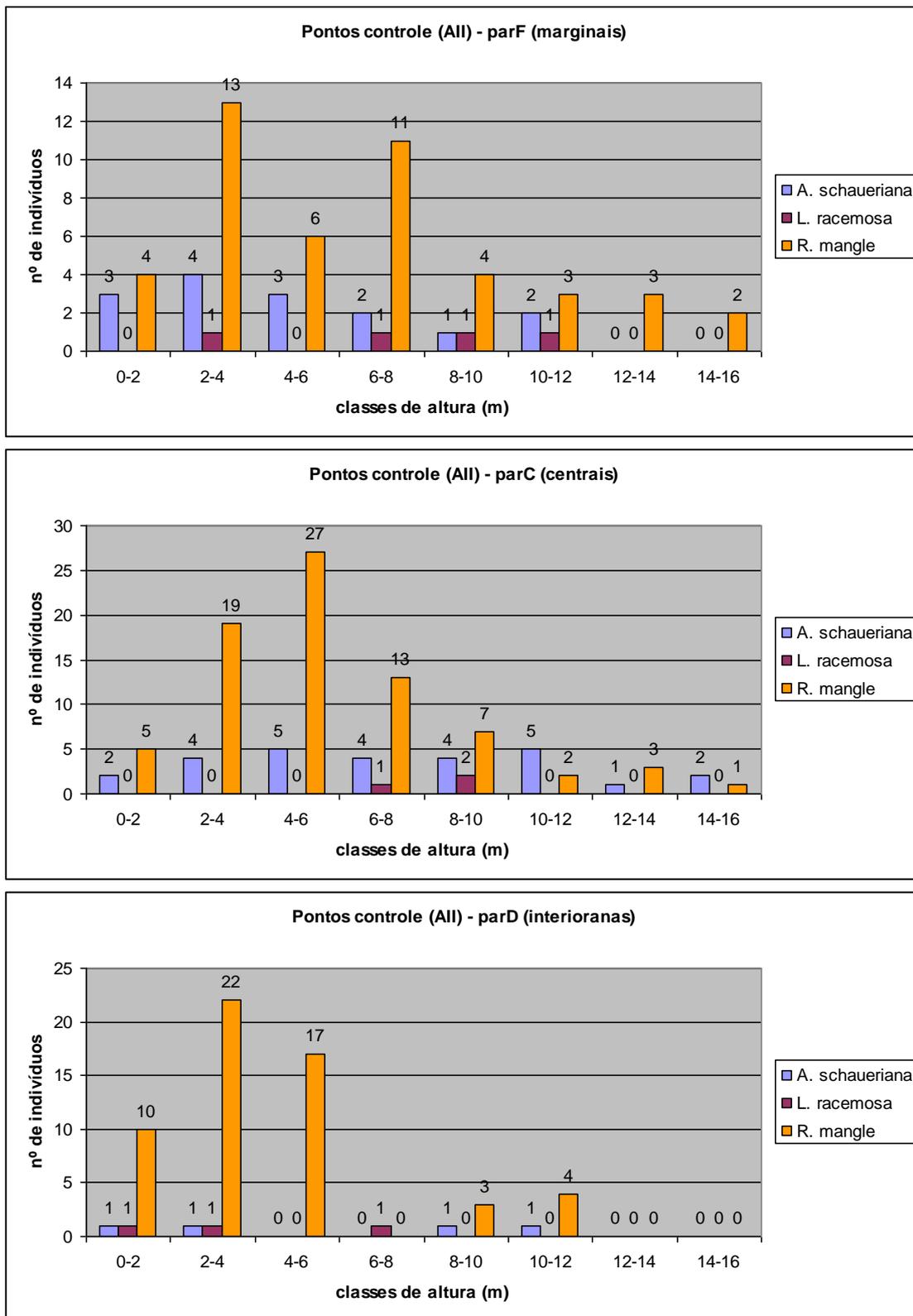


Figura 15.3.2.1-1.(Continuação) Distribuição dos indivíduos em classes de altura, por ambiente, nos pontos de monitoramento (AID) e nos pontos controle (All).

A distribuição diamétrica dos indivíduos (em classes de diâmetro) geralmente serve como indicador do grau de maturidade de uma vegetação florestal, uma vez que o espessamento do caule é um crescimento secundário das árvores. Para a área estudada, separadamente para os pontos controle (na All) e os pontos de monitoramento (na AID), e, dentro destes, diferenciando-se parcelas em situações diferentes (próxima às margens, no centro e mais distantes das franjas), estão apresentadas as distribuições diamétricas (Figura 15.3.2.1-2). Em comunidades equilibradas, espera-se que a distribuição diamétrica tenha a forma de um 'J' invertido, com maior concentração de indivíduos nas menores classes, e uma redução exponencial conforme crescem os diâmetros. Isto se dá porque a quantidade de indivíduos jovens geralmente é maior, em função do recrutamento e da maior taxa de mortalidade nos primeiros tempos.

Conforme observado nos gráficos, nota-se um decréscimo na quantidade de indivíduos nas classes de DAP maiores nos três ambientes, para os pontos de monitoramento. A forma de 'J' invertido talvez não seja tão acentuada em função do critério de inclusão adotado, que considerou apenas DAP maiores de 1,5cm. Mas, é possível inferir que a dinâmica de recrutamento e desenvolvimento nestes bosques de mangue tem ocorrido de forma equilibrada. A menor quantidade de indivíduos amostrados de *L. racemosa* compromete de certa forma a visualização do tal padrão de "J" invertido para essa espécie, que talvez esteja apresentando recrutamento deficiente. A análise no item que trata das plântulas e propágulos nas subparcelas corrobora a baixa taxa de renovação desta população, mas é possível que esta seja a dinâmica natural da espécie, uma vez que é pouco abundante nos ambientes estudados.

Para os pontos controle, também não é possível verificar tal padrão, provavelmente em função da menor quantidade de indivíduos amostrados, ou por conta da diferença de maturidade dos pontos, especialmente porque as espécies de mangue não mantêm as relações entre espessura do caule e a idade da árvore de forma tão regular quanto espécies de florestas em solo firme, por terem que gerar adaptações rápidas às condições instáveis dos ambientes em que vivem.

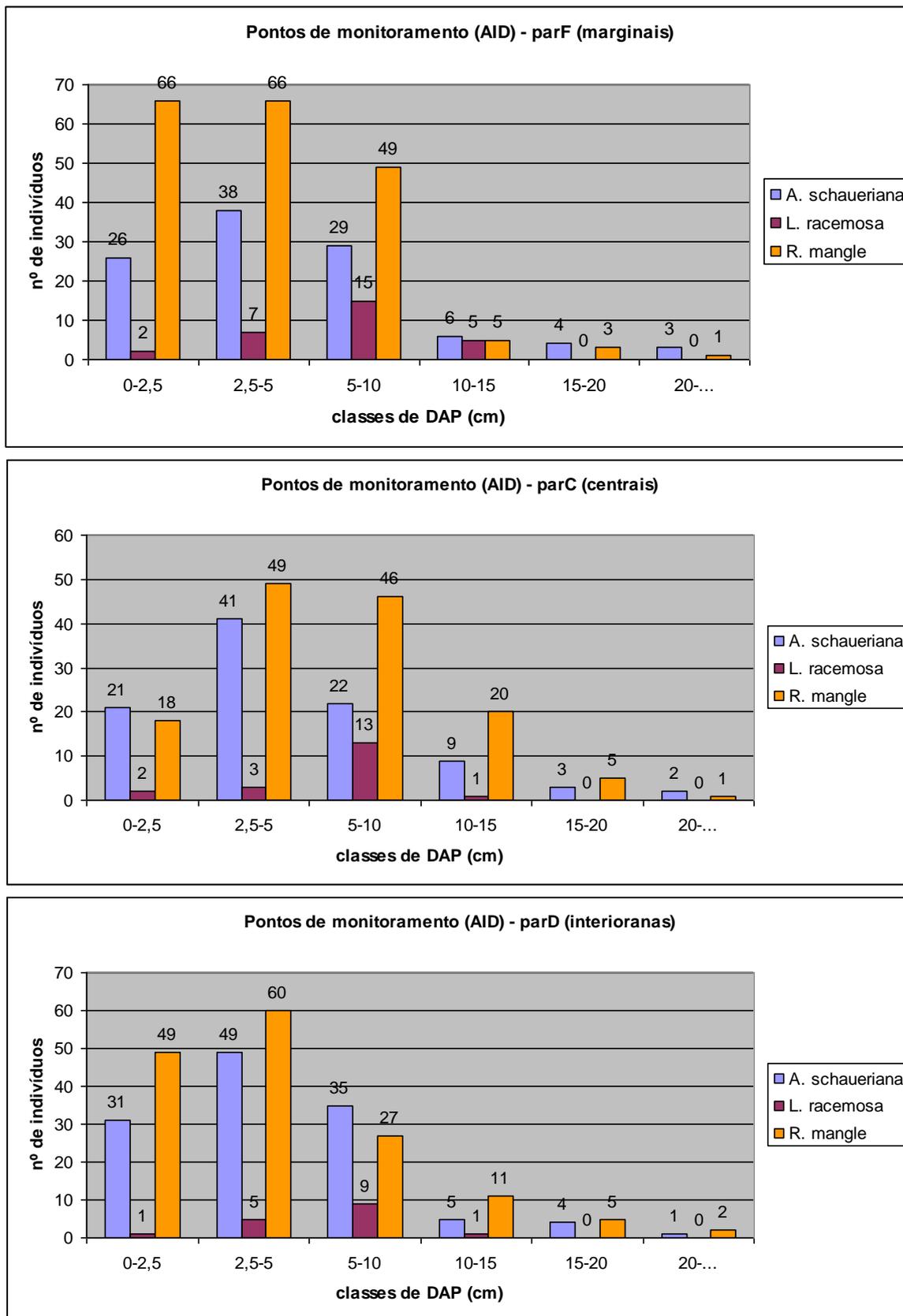


Figura 15.3.2.1-2. Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro, por ambiente, nos pontos de monitoramento (AID) e nos pontos controle (AI).

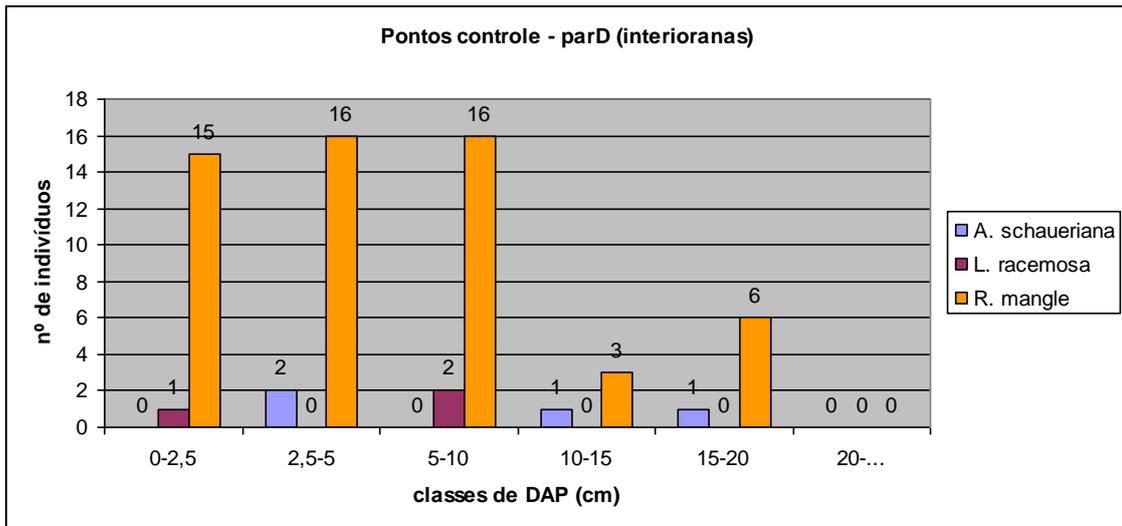
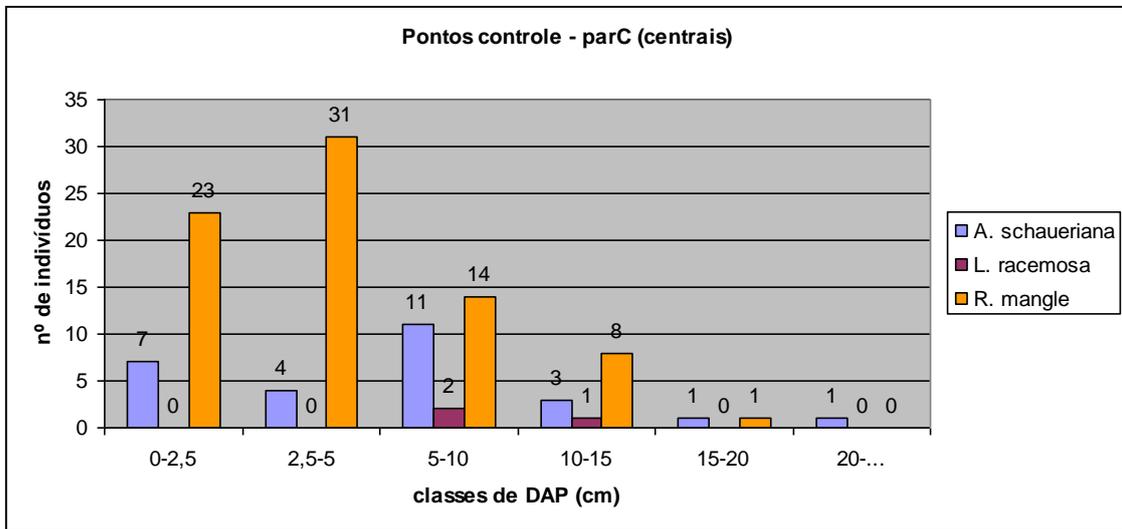
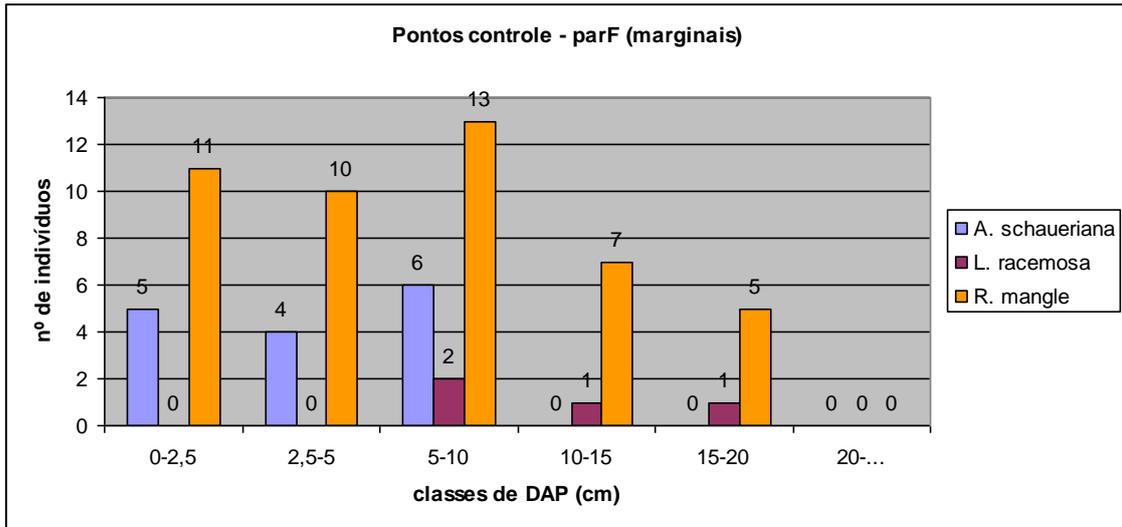


Figura 15.3.2.1-2.(Continuação) Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro, por ambiente, nos pontos de monitoramento (AID) e nos pontos controle (AII).

Os resultados dos cálculos de biomassa nas parcelas próximas às margens, nas parcelas centrais e naquelas mais afastadas das margens estão apresentados na Tabela 15.3.2.1-4. Nesta mesma tabela, está apresentada também, na sequência, a biomassa estimada para as parcelas correspondentes nos pontos controle (Comp01 e Comp02), comparativamente. A biomassa (B) total estimada segundo a equação alométrica proposta por Soares e Schaeffer-Novelli (2005) para *R. mangle* considerou o percentual que tal espécie representou no Peso Seco (PS) encontrado segundo a outra equação alométrica adotada para as três espécies. O número de indivíduos (ni) e a área basal (AB) estão apresentados novamente, visando facilitar a análise, bem como a relação do peso seco com total de parcelas amostradas (P=8 nos pontos de monitoramento, P=2 nos pontos controle).

Nos pontos de monitoramento, as parcelas centrais apresentaram maior biomassa (representada pelo peso seco), apesar de totalizarem menor número de indivíduos. Isto se deve ao fato dos indivíduos, nestas parcelas, apresentarem maior porte, conforme pode ser notado pelos maiores valores de área basal, especialmente para as duas espécies mais representativas, *R. mangle* e *A. schaueriana*. Tal fato demonstra que o local tem maior acúmulo de material lenhoso, com diversas árvores de DAP superior a 15cm, provavelmente por se tratar de um local em estágio mais avançado de desenvolvimento (Tomlinson, 1995). Para os pontos controle, o valor de biomassa das parcelas centrais também se apresenta superior, mas de forma menos evidente, e tal diferença não pode ser explicada da mesma forma, pois as áreas basais não se destacam neste caso.

Tabela 15.3.2.1-4. Biomassa estimada para os oito pontos amostrais da AID (P01 a P08) e para os dois pontos controle (Comp01 e Comp02), por ambiente (marginal – parF; central – parC e interior – parD). (Para legenda, ver metodologia).

<b>P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07 e P08</b>						
<b>Parcelas marginais (parF)</b>						
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PS/ P</b>
A. schaueriana	2649,138	42,38713	-	106	0,502	331,1423
L. racemosa	1124,99	18,00023	-	29	0,2388	140,6238
R. mangle	2475,737	39,61264	3593,226	190	0,5356	309,4671
<b>Total</b>	<b>6249,865</b>	<b>100</b>	<b>9070,906</b>	<b>325</b>	<b>1,2764</b>	<b>781,2332</b>
<b>Parcelas centrais (parC)</b>						
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PS/ P</b>
A. schaueriana	3053,104	37,3922	-	99	0,5467	381,638
L. racemosa	559,2771	6,849619	-	19	0,1216	69,90963
R. mangle	4552,702	55,75818	6845,316	139	0,9209	569,0877
<b>Total</b>	<b>8165,083</b>	<b>100</b>	<b>12276,79</b>	<b>257</b>	<b>1,5893</b>	<b>1020,635</b>
<b>Parcelas interiores (parD)</b>						
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PS/ P</b>
A. schaueriana	2091,51	40,2739	-	125	0,4244	261,4387
L. racemosa	208,8432	4,021463	-	16	0,0492	26,1054
R. mangle	2892,86	55,70463	4519,943	154	0,5631	361,6075
<b>Total</b>	<b>5193,213</b>	<b>100</b>	<b>8114,124</b>	<b>295</b>	<b>1,0367</b>	<b>649,1517</b>
<b>Comp01 e Comp02</b>						
<b>Parcelas marginais (parF)</b>						
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PS/ P</b>
A. schaueriana	174,309	9,186351	-	15	0,0419	87,15448
L. racemosa	216,725	11,42174	-	4	0,0408	108,3625
R. mangle	1506,444	79,39191	2320,382	46	0,294	753,2219
<b>Total</b>	<b>1897,478</b>	<b>100</b>	<b>2922,694</b>	<b>65</b>	<b>0,3767</b>	<b>948,7389</b>
<b>Parcelas centrais (parC)</b>						
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PS/ P</b>
A. schaueriana	824,9683	41,60871	-	27	0,1665	412,4842
L. racemosa	73,78111	3,721279	-	3	0,0162	36,89055
R. mangle	1083,932	54,67001	1557,991	77	0,2351	541,9661
<b>Total</b>	<b>1982,682</b>	<b>100</b>	<b>2849,809</b>	<b>107</b>	<b>0,4178</b>	<b>991,3408</b>
<b>Parcelas interiores (parD)</b>						
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PS/ P</b>
A. schaueriana	344,242	20,6029	-	4	0,0622	172,121
L. racemosa	17,04716	1,020273	-	3	0,0045	8,523579
R. mangle	1309,554	78,37683	2024,374	56	0,2555	654,7768
<b>Total</b>	<b>1670,843</b>	<b>100</b>	<b>2582,873</b>	<b>63</b>	<b>0,3222</b>	<b>835,4214</b>

Comparando os pontos de monitoramento com os pontos controle, a partir da relação do peso seco pela quantidade de parcelas (a fim de estabelecer uma base comparativa), pode-se inferir que os valores não são discrepantes. Nas parcelas centrais, tanto os valores de biomassa quanto a contribuição de cada espécie são bastante semelhantes nos pontos controle e nos pontos de

monitoramento, sendo ligeiramente superior nestes últimos. Já nas parcelas marginais e nas parcelas interioranas dos pontos controle, a biomassa é ligeiramente maior do que nos pontos de monitoramento, porém a contribuição de *R. mangle*, nos pontos controle, é consideravelmente superior.

Os valores de biomassa encontrados para *R. mangle* a partir da equação alométrica proposta por Soares & Schaeffer-Novelli (2005) apresentam algumas diferenças dos valores de peso seco encontrados segundo equação alométrica proposta em Emraport (2006). Isto se deve ao fato de que o estudo de Emraport (2006) gerou uma única equação alométrica para as três espécies (*A. schaueriana*, *L. racemosa* e *R. mangle*) conjuntamente, enquanto Soares & Schaeffer-Novelli (2005) geraram uma equação exclusivamente para *R. mangle*, o que promove maior acurácia relativa à sua densidade, proporção entre folhas, troncos e raízes, etc.

Porém, para a biomassa total de cada área, somando-se as três espécies, é provável que a equação proposta por Emraport (2006) seja mais apropriada, ainda que a proporção entre as representatividades de cada espécie não reflita a realidade, também porque o método utilizado para se estimar a biomassa total a partir da biomassa de *R. mangle* (partindo-se da contribuição percentual desta espécie para o peso seco) apresenta vieses acumulados.

A biomassa epígea para cada ponto amostral, considerando-se tanto os pontos controle (Comp01 e Comp02) quanto os pontos de monitoramento (P01 a P08), está apresentada na Tabela 15.3.2.1-5. A biomassa (B) total estimada segundo a equação alométrica proposta por Soares e Schaeffer-Novelli (2005) para *R. mangle* considerou o percentual que tal espécie representou no Peso Seco (PS) encontrado segundo a outra equação alométrica adotada para as três espécies. O número de indivíduos ( $n_i$ ) e a área basal (AB) estão apresentados novamente, visando facilitar a análise.

Tabela 15.3.2.1-5. Biomassa estimada para cada um dos pontos amostrais, na All (Comp01 e Comp02) e AID (P01 a P08), reunindo-se as três parcelas que compõem cada ponto (marginal – parF; central – parC e interior – parD). (Para legenda, ver metodologia)

<b>Pontos controle (All)</b>					
<b>Comp01</b>					
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>
<i>A. schaueriana</i>	164,5658	6,365189	-	8	0,0316
<i>L. racemosa</i>	162,073	6,268769	-	3	0,296
<i>R. mangle</i>	2258,765	87,36604	3403,04	90	0,4551
<b>Total</b>	<b>2585,403</b>	<b>100</b>	<b>3895,152</b>	<b>101</b>	<b>0,5163</b>
<b>Comp02</b>					
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>
<i>A. schaueriana</i>	1178,953	39,75431	-	38	0,239
<i>L. racemosa</i>	145,4803	4,905595	-	7	0,032
<i>R. mangle</i>	1641,165	55,34009	2499,707	89	0,3295
<b>Total</b>	<b>2965,599</b>	<b>100</b>	<b>4516,991</b>	<b>134</b>	<b>0,6004</b>
<b>Pontos de monitoramento (AID)</b>					
<b>P01</b>					
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>
<i>A. schaueriana</i>	104,9874	3,501959	-	7	0,0215
<i>L. racemosa</i>	22,23427	0,741646	-	2	0,0059
<i>R. mangle</i>	2870,74	95,75639	4678,51	51	0,5182
<b>Total</b>	<b>2997,961</b>	<b>100</b>	<b>4885,846</b>	<b>60</b>	<b>0,5456</b>
<b>P02</b>					
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>
<i>A. schaueriana</i>	275,4063	18,58011	-	23	0,0628
<i>L. racemosa</i>	30,28512	2,043166	-	4	0,0081
<i>R. mangle</i>	1176,573	79,37672	1640,976	124	0,2668
<b>Total</b>	<b>1482,264</b>	<b>100</b>	<b>2067,327</b>	<b>151</b>	<b>0,3377</b>
<b>P03</b>					
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>
<i>A. schaueriana</i>	574,0294	31,14005	-	53	0,135
<i>L. racemosa</i>	607,2258	32,9409	-	25	0,1342
<i>R. mangle</i>	662,1244	35,91905	814,1307	155	0,1794
<b>Total</b>	<b>1843,38</b>	<b>100</b>	<b>2266,571</b>	<b>233</b>	<b>0,4486</b>
<b>P04</b>					
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>
<i>A. schaueriana</i>	3279,52	94,6378	-	66	0,581
<i>L. racemosa</i>	121,1677	3,496563	-	3	0,0248
<i>R. mangle</i>	64,65048	1,865633	87,16821	9	0,0154
<b>Total</b>	<b>3465,338</b>	<b>100</b>	<b>4672,313</b>	<b>78</b>	<b>0,6213</b>
<b>P05</b>					
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>
<i>A. schaueriana</i>	2103,396	99,18946	-	76	0,3704
<i>L. racemosa</i>	17,18815	0,810539	-	6	0,0054
<i>R. mangle</i>	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>2120,585</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>82</b>	<b>0,3758</b>
<b>P06</b>					
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>
<i>A. schaueriana</i>	189,4651	8,464955	-	17	0,0394
<i>L. racemosa</i>	317,4212	14,1818	-	6	0,0664
<i>R. mangle</i>	1731,343	77,35324	2693,527	45	0,3345
<b>Total</b>	<b>2238,229</b>	<b>100</b>	<b>3482,113</b>	<b>68</b>	<b>0,4404</b>
<b>P07</b>					
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>
<i>A. schaueriana</i>	669,9322	21,07577	-	43	0,1331
<i>L. racemosa</i>	71,64177	2,253818	-	6	0,0176
<i>R. mangle</i>	2437,111	76,67042	3698,015	54	0,4826
<b>Total</b>	<b>3178,685</b>	<b>100</b>	<b>4823,263</b>	<b>103</b>	<b>0,6333</b>
<b>P08</b>					
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>ni</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>
<i>A. schaueriana</i>	597,0157	26,16516	-	45	0,13
<i>L. racemosa</i>	705,9462	30,93921	-	12	0,1471
<i>R. mangle</i>	978,7581	42,89563	1346,157	45	0,2226
<b>Total</b>	<b>2281,72</b>	<b>100</b>	<b>3138,214</b>	<b>102</b>	<b>0,4996</b>

O local com maior biomassa epígea (PS) foi P04, com um total de 3.465,34kg, que pode ser explicado pela grande área basal de *A. schaueriana*. Coincidentemente, esta foi uma das parcelas onde *R. mangle* teve baixa representatividade. Em P07 foi encontrado o segundo maior valor de biomassa, mas aqui a contribuição de *R. mangle* foi bastante significativa (aproximadamente 80%).

No geral, os valores de peso seco e biomassa encontrados nos pontos de monitoramento foram bastante semelhantes aos valores encontrados para os pontos controle, à exceção de P02 e P03, que também correspondem aos menores pesos secos encontrados dentre os pontos de monitoramento. Tais valores possivelmente decorrem da grande quantidade de indivíduos pouco espessos (DAP pequenos), como pode ser observado pelo elevado número de indivíduos e pequena área basal, indicando que estes pontos devam se caracterizar como bosques ainda não maduros, com muitos indivíduos jovens.

Diante dos dados apresentados, é possível notar que as parcelas apresentam grandes diferenças em termos de número de indivíduos e quantidade de acúmulo de carbono na forma de material lenhoso (peso seco, biomassa). Estas diferenças podem ocorrer devido a fatos históricos, perturbações ou mesmo condições ambientais adversas. As amostragens de longo prazo previstas para este programa serão de extrema importância para o entendimento das variações sucessionais neste tipo de hábitat, fornecendo informações relevantes sobre o estado de conservação e desenvolvimento dos manguezais, auxiliando em ações de gestão e medidas de manejo futuras.

### **Regeneração dos bosques de mangue: plântulas e propágulos (análise das sub-parcelas)**

Entre os dias 11 e 12 de novembro de 2010 foi realizada a segunda campanha de monitoramento das sub-parcelas, que passa a ter periodicidade trimestral.

O total de indivíduos contabilizados nas 30 sub-parcelas foi de 260 plântulas. Em comparação à primeira amostragem, realizada em janeiro de 2009, a espécie

*Rhizophora mangle* continua sendo a mais representativa em número absoluto, com 208 plântulas, seguida da *Avicennia schaueriana*, com 40 plântulas e *Laguncularia racemosa* com 12 plântulas (Tabela 15.3.2.1-6).

Para o cálculo do número total de plântulas, considerou-se além das plântulas vivas com bom estado fitossanitário (236), as plântulas com estado ruim (24), descartando-se as plântulas mortas (69), que na grande maioria eram propágulos secos de *R. mangle* (Tabela 15.3.2.1-7).

O grande número de plântulas e propágulos mortos de *R. mangle* e a diminuição de seu número absoluto pode ser justificado pela época de coleta dos dados. Isto porque sua época de frutificação ocorre de setembro a março (Lorenzi 2009) e alguns dos propágulos fixados na primeira coleta morreram, processo que ocorre naturalmente na dinâmica de recrutamento. No entanto, pode-se observar na distribuição da altura destes indivíduos, que o número de plântulas entre 60cm e 80cm aumentou, tanto na AID como na AII, sendo um reflexo do crescimento de plântulas que em janeiro se encontravam em outras classes (Figuras 15.3.2.1-3 e 15.3.2.1-4). Ressalta-se que o pequeno número de plântulas entre 0cm e 20cm e entre 20cm e 40cm desta espécie é justificado pelo grande tamanho de seu propágulo, que normalmente se desprende da árvore matriz com mais de 20cm e tinge rapidamente mais de 40cm.

O pequeno aumento no número absoluto de plântulas de *L. racemosa* e *A. schaueriana* (com relação ao observado em janeiro) também é justificado pelo período reprodutivo destas espécies que ocorre de fevereiro a maio e de janeiro a março (Lorenzi, 2009), respectivamente.

Se observarmos a Tabela 15.3.2.1-7 e a Figura 15.3.2.1-5 podemos verificar que o padrão de distribuição das plântulas e espécies entre as parcelas e pontos amostrais se mantém relativamente igual entre as duas amostragens, nas quais as plântulas aparecem em grupos concentrados em alguns pontos, enquanto em alguns outros pontos como o P05 não foi observado nenhuma plântula. Das 208 plântulas de *R. mangle* amostradas mais que 77% encontram-se em apenas 3 pontos amostrais (P06, P01 e Comp 01) enquanto a *A. Schaueriana* concentra 85% das plântulas amostradas na parcela 01 do ponto P07.

Tabela 15.3.2.1-6. Número total de plântulas amostradas nas florestas de mangue do sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, SP, em janeiro e em novembro de 2010.

<b>Espécie</b>	<b>Número indivíduos. Janeiro 2010</b>	<b>Número indivíduos. Novembro 2010</b>
<i>R. mangle</i>	233	208
<i>A. schaueriana</i>	35	40
<i>L. racemosa</i>	6	12
<b>TOTAL</b>	<b>274</b>	<b>260</b>

Devido ao seu grande dinamismo e à enorme pressão de ocupação humana sobre estas florestas, deve-se ter muita cautela ao se correlacionar variações na mortalidade, recrutamento, produção e crescimento dos indivíduos arbóreos, que podem estar relacionadas a mudanças climáticas ou outras alterações antrópicas, e não necessariamente aos padrões de circulação da água e/ou sedimento.

Tabela 15.3.2.1-7. Total de plântulas amostradas nas florestas de mangue do sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, SP em janeiro e novembro de 2010.

Ponto	Parcela	Espécie	Nº ind. (Jan/2010)	Nº ind. (Nov/2010)	Nº ind. ruim (Nov/2010)	Nº ind. mortos (Nov/2010)
Comp01	Par1	<i>R. mangle</i>	11	7	0	1
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	4	5	0	0
	Par2	<i>R. mangle</i>	35	20	6	18
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
	Par3	<i>R. mangle</i>	12	10	3	9
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
Comp02	Par1	<i>R. mangle</i>	2	0	0	2
		<i>A. schaueriana</i>	1	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
	Par2	<i>R. mangle</i>	0	0	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
	Par3	<i>R. mangle</i>	5	2	0	1
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
P01	Par1	<i>R. mangle</i>	10	5	0	6
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
	Par2	<i>R. mangle</i>	9	8	3	0
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
	Par3	<i>R. mangle</i>	50	47	2	8
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
P02	Par1	<i>R. mangle</i>	5	4	0	2
		<i>A. schaueriana</i>	1	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
	Par2	<i>R. mangle</i>	9	8	1	4
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
	Par3	<i>R. mangle</i>	4	4	0	2
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
P03	Par1	<i>R. mangle</i>	3	1	0	1
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
	Par2	<i>R. mangle</i>	1	2	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	3	0	0
	Par3	<i>R. mangle</i>	0	8	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
P04	Par1	<i>R. mangle</i>	0	0	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	2	2	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
	P	<i>R. mangle</i>	0	0	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0

Ponto	Parcela	Espécie	Nº ind. (Jan/2010)	Nº ind. (Nov/2010)	Nº ind. ruim (Nov/2010)	Nº ind. mortos (Nov/2010)
	Par3	<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
		<i>R. mangle</i>	0	0	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
P05	Par1	<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
		<i>R. mangle</i>	0	0	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
	Par2	<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
		<i>R. mangle</i>	0	0	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
	Par3	<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
		<i>R. mangle</i>	0	0	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
P06	Par1	<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
		<i>R. mangle</i>	3	3	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
	Par2	<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
		<i>R. mangle</i>	10	16	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	2	2	0	1
	Par3	<i>L. racemosa</i>	0	1	0	0
		<i>R. mangle</i>	27	23	8	8
		<i>A. schaueriana</i>	1	1	0	0
P07	Par1	<i>L. racemosa</i>	1	2	0	0
		<i>R. mangle</i>	6	4	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	27	34	0	0
	Par2	<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
		<i>R. mangle</i>	5	4	0	0
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
	Par3	<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
		<i>R. mangle</i>	4	3	0	1
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
P08	Par1	<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
		<i>R. mangle</i>	3	1	0	2
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
	Par2	<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
		<i>R. mangle</i>	3	1	1	0
		<i>A. schaueriana</i>	0	0	0	0
	Par3	<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0
		<i>R. mangle</i>	16	3	0	3
		<i>A. schaueriana</i>	1	1	0	0
		<i>L. racemosa</i>	0	0	0	0

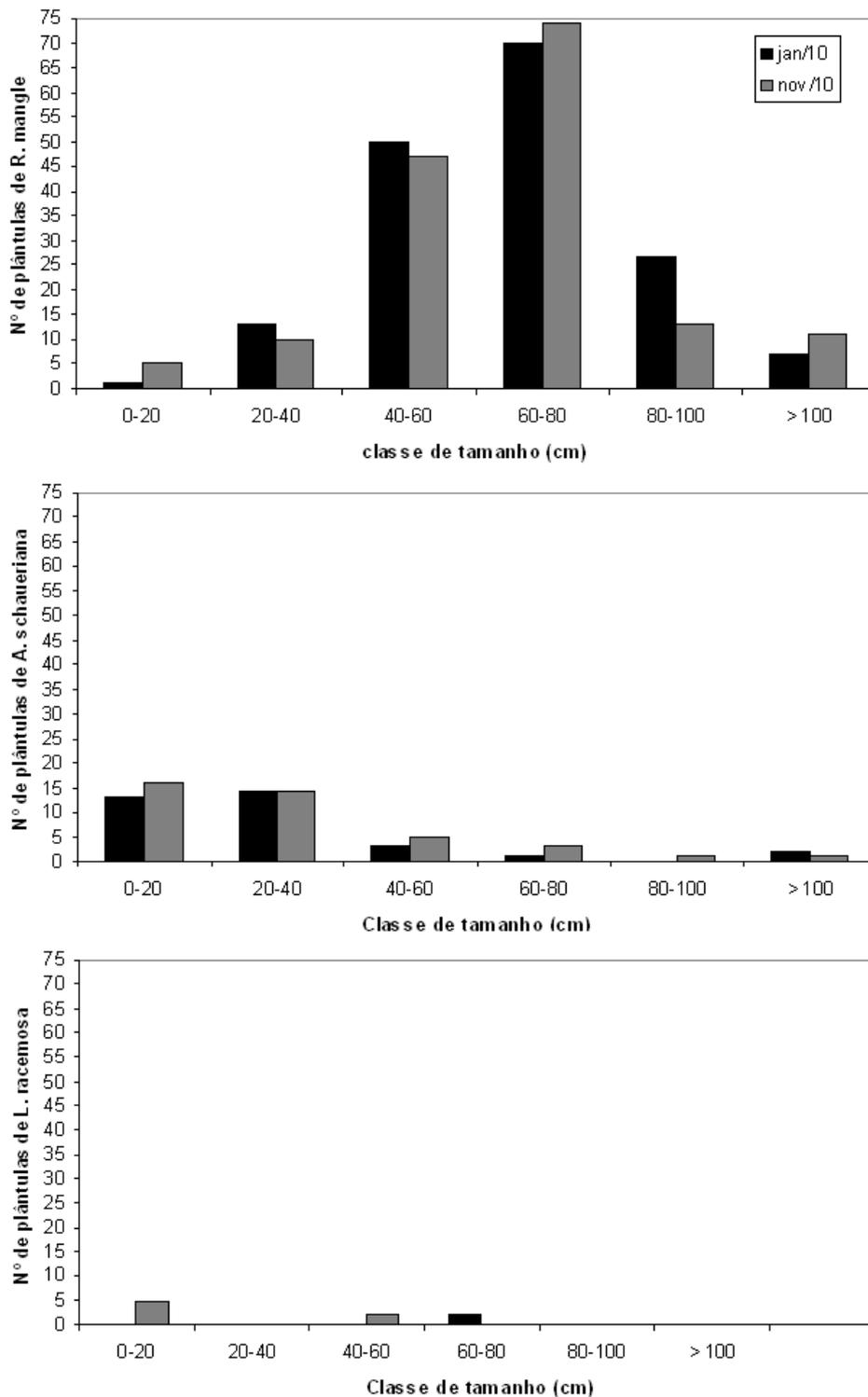


Figura 15.3.2.1-3. Distribuição das plântulas amostradas por espécie e classe de tamanho nas florestas de mangue do sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, SP em janeiro e novembro de 2010 na AID do empreendimento.

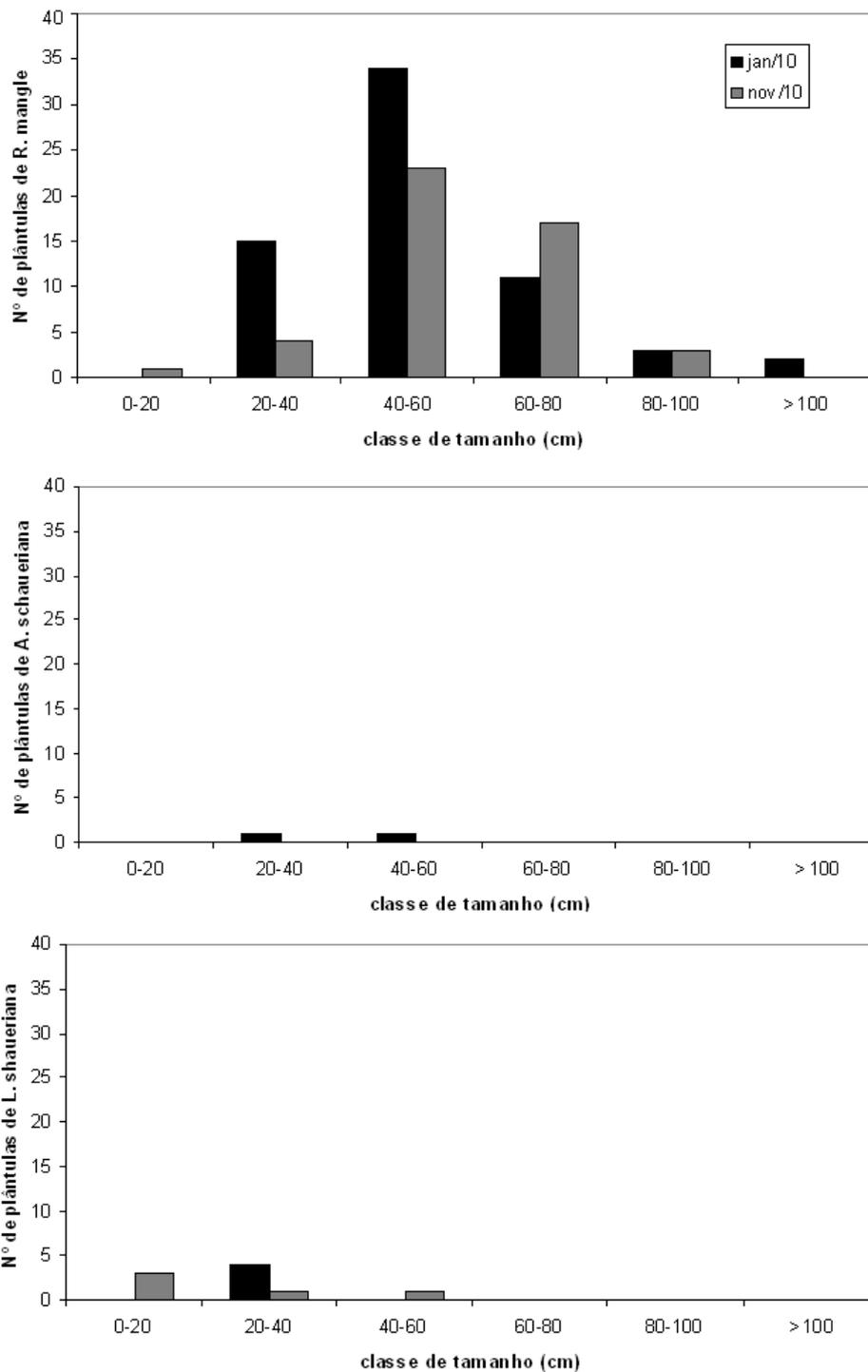


Figura 15.3.2.1-4. Distribuição das plântulas amostradas por espécie e classe de tamanho nas florestas de mangue do sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, SP em Janeiro e Novembro de 2010 na All do empreendimento.

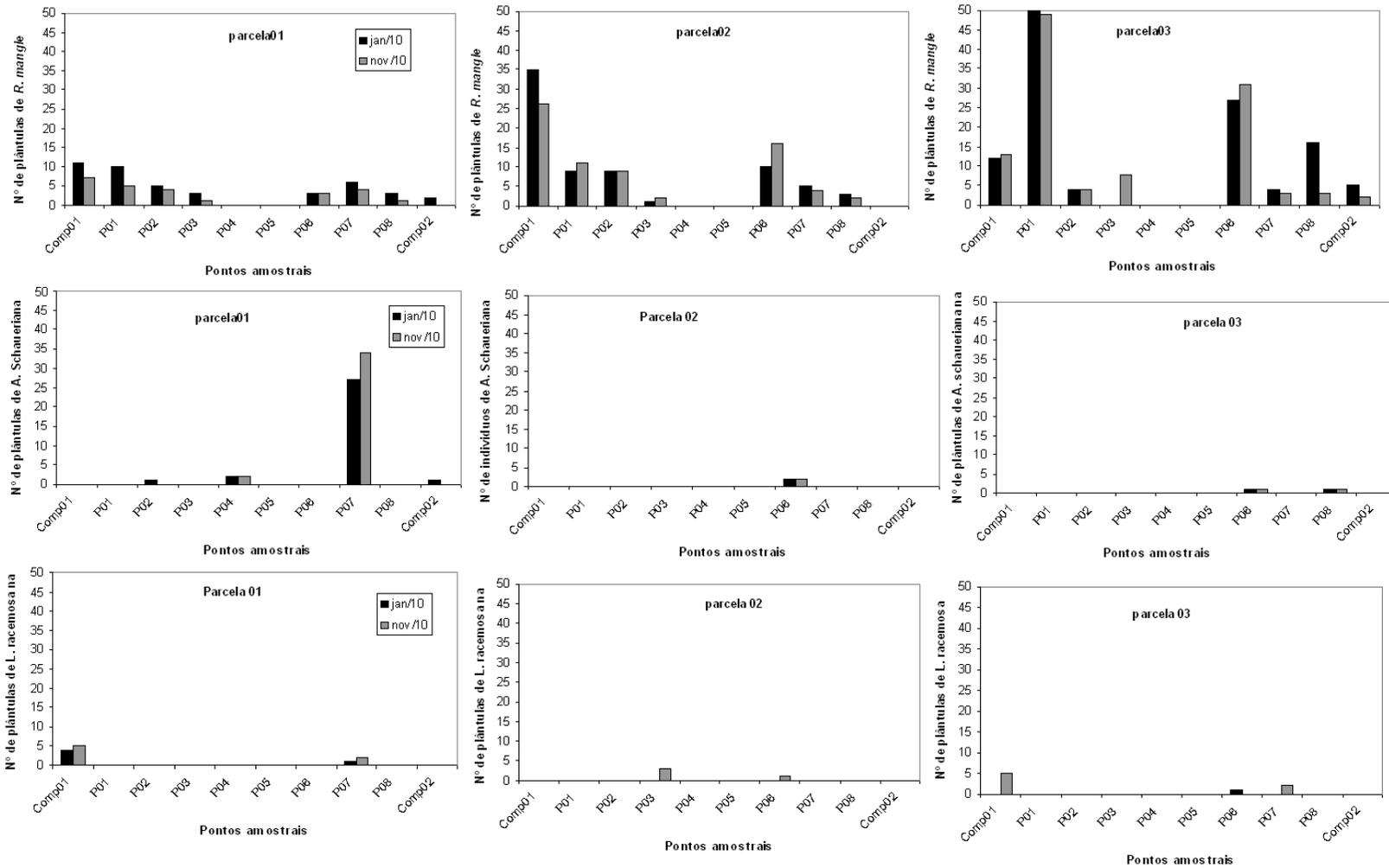


Figura 15.3.2.1-5. Distribuição das plântulas amostradas por espécie e por campanha de monitoramento nas florestas de mangue do sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, SP em janeiro e novembro de 2010.

### Vistoria das parcelas permanentes

A vistoria das parcelas permanentes foi realizada ao longo de todos os meses deste segundo semestre, e são realizadas com o auxílio de uma embarcação de alumínio, na qual dois técnicos ambientais passam em cada parcela observando se há qualquer tipo de perturbação como: a ficha de identificação caída, corte de facão nas árvores, pisoteio e se a linha delimitadora da parcela e sub-parcela encontra-se intacta, caso não esteja é feita a substituição. Até o presente momento foram feitas 11 vistorias no período de 18 de fevereiro a 12 de novembro de 2010.

Nesta última vistoria, a maioria das parcelas foi encontrada com suas estruturas delimitadoras intactas, entretanto foram observados sinais de perturbações antrópicas, devido aos resíduos sólidos (lixo) encontrados (Figura 15.3.2.1-6).



Figura 15.3.2.1-6. Foto ilustrando a grande quantidade de lixo, plântulas jovens e propágulos na área de controle 01(Comp 01).

Em P02, na sub-parcela 07, em P03 na sub-parcela 12, haviam linhas delimitadoras rompidas, devido à queda natural de galhos mortos, como exemplo da Figura 15.3.2-7.



Figura 15.3.2.1-7. Galhos mortos sobre um dos vértices da sub-parcela 07 em P02.

Foi constatada presença de grande número de indivíduos jovens, em sua maioria da espécie *Rhizophora mangle*, em quase todas as parcelas. Em Comp01, foi verificada grande quantidade de propágulos da espécie *Rhizophora mangle* (Figura 15.3.2-6). Somente em P08, foi observada grande quantidade de plântulas das espécies *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana*.

Tabela 15.3.2.1-8 Resultados das observações realizadas nas parcelas permanentes durante vistoria no dia 14 de outubro de 2010. Co1=Comp01; Co2=Comp02.

Vistoria das Parcelas	Data: 11 e 12/11/2010				Participantes: Fernanda Siqueira e Ricardo Lascane					
	Co1	Co2	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
Foto placa de identificação	SIM	Não	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Não	Não	Não
Foto do entorno da vegetação	SIM	Não	Sim	SIM	SIM	SIM	SIM	Não	Não	Não
Placas identificação	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Placas de alumínio	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Cano de PVC da Parcela	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Cano de PVC da Sub-Parcela	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Linha delimitadora da parcela	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Linha delimitadora da sub-parcela	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Observações de árvore cortada	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Observações de árvore caída	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Observações de pisoteio	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Observações de clareira	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Observações de corte de facão	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Observações de plântulas	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Sim	NÃO	SIM	SIM	SIM
Observações de lixo	SIM	SIM	Não	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM

Não há recomendações ou ações necessárias para a manutenção das parcelas permanentes durante o período entre 11 e 12 de novembro e 14 de dezembro (data prevista para a próxima vistoria). No geral, pode-se observar que as parcelas tiveram poucas alterações antrópicas.

#### **15.4. Considerações Finais**

Considerando o exposto, as atividades realizadas de mapeamento e caracterização das florestas de mangue, previamente ao início das atividades de dragagem do canal de Santos, formam excelente banco de dados para fins comparativos, servindo de instrumento para identificação das possíveis alterações nos padrões hidrológicos e de sedimentação. Vale ressaltar que as florestas de mangue são extremamente dinâmicas, ainda mais em suas bordas, uma vez que estão na transição entre os ambientes marinho e terrestre, recebendo diretamente a ação do intemperismo na forma de ondas, marés, ventos e amplas variações nos parâmetros físico-químicos das águas e sedimento.

Devido ao seu grande dinamismo e à enorme pressão de ocupação humana sobre estas florestas, deve-se ter muita cautela ao se correlacionar alterações no padrão de expansão/retração e reduções na área de cobertura desses ambientes com os possíveis efeitos da instalação do empreendimento. O mesmo se aplica a interpretações das variações na mortalidade, recrutamento, produção e crescimento dos indivíduos arbóreos, que podem estar relacionadas às mudanças climáticas e não necessariamente aos padrões de circulação da água e/ou sedimento. Como exemplo, podemos citar a variação no nível do mar dos últimos 140 anos, medida pelo marégrafo de Torre Grande, no Porto de Santos, onde se relatou um aumento no nível do mar de até 1,4m, influenciando diretamente a área de ocorrência das florestas de mangue, apresentando retração nas franjas e, quando possível, expansão sobre os habitats adjacentes. Tendo em vista que estes parâmetros não são contemplados neste estudo, é de fundamental importância a comparação e cruzamento com dados de outros programas do PBA, tais como, o Programa de Monitoramento e Modelagem de Parâmetros Hidrodinâmicos e Oceanográficos, Programa de Monitoramento Praial, Programa de Monitoramento da Qualidade Físico-química dos Sedimentos, para uma correta avaliação dos eventuais efeitos observados sobre as florestas de mangue do complexo estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente.

O espaçamento temporal das amostragens se mostra suficiente levando em consideração o período previsto para a implantação do empreendimento (18 meses) e a dinâmica das florestas de mangue, uma vez que as alterações

provenientes dos padrões de circulação de água e sedimento só serão perceptíveis a longo prazo, através dos métodos de monitoramento empregados.

Considerando os objetivos específicos deste programa, a informação aqui gerada é suficiente para estabelecer um comparativo com as próximas amostragens. Contudo, vale mencionar que a grande quantidade de dados ecológicos destas comunidades vegetais gerada pode, futuramente, ser utilizada para um detalhamento maior da qualidade dos manguezais no sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, além de servir como base comparativa para outros estudos com mesma metodologia em outras florestas de mangue e/ou em outros períodos.

### 15.5. Cronograma de Atividade

ATIVIDADES	MÊS																	
	2010												2011					
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun
<b>Programa 15</b>																		
Aquisição e preparo de material para campo	■																	
Reconhecimento e definição dos locais amostrais	■																	
Montagem das parcelas permanentes nos pontos amostrais	■																	
Levantamento dos dados fitossociológicos	■												■					
Análise dos dados e elaboração de relatório		■											■					
Protocolo do relatório base no IBAMA - 1			■															
Vistoria das parcelas		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Entrega do relatório de vistoria das parcelas		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboração e entrega do relatório semestral						■							■					■
Protocolo do relatório (semestral) base no IBAMA - 2							■											
Levantamento dos dados nas sub-parcelas										■			■			■		
Análise dos dados e elaboração de relatório											■			■			■	■
Protocolo do relatório (semestral) base no IBAMA - 3														■				
Protocolo do relatório (semestral) base no IBAMA - 4																		■

## 15.6. Referências Bibliográficas

- Coelho-Jr, C. Ecologia de manguezais: zonação e dinâmica da cobertura vegetal em gradientes ambientais, Cananéia, São Paulo, Brasil. 166 f. Tese (Doutorado em Ciências) — Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, nov. 2003.
- Embraport. Programa de conservação dos recursos naturais: Sub programa dos modelos preditores de biomassa de restinga e de campos úmidos, Santos, SP. Projeto CPEA 478/2006. São Paulo: CPEA, 2006. Contém 2 CD-ROM como encarte.
- Fundação Ricardo Franco. 2008. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): projeto de aprofundamento do canal de navegação do Porto de Santos, Santos, SP. São Paulo, 2008.
- Fundespa, 2010. Relatório Técnico Semestral do Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos - RTS – 06/18-140910.1447p
- Menghini, R. P.; Rovai, A. S.; Coelho JR., C. ; Schaeffer-Novelli, Y. ; Almeida, R.; Santos, M. T. B.; Simoes, T. L . Estudo comparativo do grau de perturbação sobre a cobertura vegetal em bosques de mangue localizados na Ilha Barnabé, Baixada Santista, São Paulo, Brasil.. In: II Simpósio Brasileiro de Oceanografia, 2004, São Paulo, SP. Resumos do II SOB em CD-ROM., 2004.
- Nybakken, J.W. Marine biology: an ecological approach. Sixth edition. San Francisco, Pearson/Benjamin Cummings, 2005. 579p.
- Lorenzi, H. Árvores brasileiras. v.3. Nova Odessa, 2009.
- Rodrigues, F. *et al.* Os manguezais da Baixada Santista: uma proposta para classificação. In: Câmara Paulista do Setor Portuário. Memória técnica. São Paulo: Cetesb, 1996.
- Saenger, P. & Snedaker, S.C. Pantropical trends in mangrove above-ground biomass and annual litterfall. *Oecologia*, Springer Berlin/Heidelberg, v. 96, n. 3, 1993. p. 293-299.

Schaeffer-Novelli, Y. ; Cintron-Molero, G.; Soares, M.L.G. . Magroves as indicators of sea level change in the muddy coasts of the world. In: Healy, T.J.; Yang, T.; Healy, J. A.. (Org.). Muddy Coasts of the World: Processes, Deposites and Function. : Elsevier Science B.V., 2002, v., p. 245-262.

Schaeffer-Novelli, Y. Manguezais Brasileiros. SP, Brasil. 1991.

Soares, M. L. G. Estudo da biomassa aérea de manguezais do sudeste do Brasil – análise de modelos. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, 1997.

Soares, M.L.G. & Schaeffer-Novelli, Y. Above-ground of mangrove species. I. Analysis of models. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v.65, pp.1-18, 2005.

Suguio, K., Martin L., Flexor J.M. Paleoshorelines and the sambaquis of Brazil. In: L.L. Johnson & M. Stright (eds.) Paleoshorelines and prehistory: An investigation of method: CRC, Boca Raton, 1992. pp: 83-99.

Suguio, K. Dicionário de Geologia Marinha. T.A. Queiroz, São Paulo, 1992. 171pp.

Tomlinson, P.B. The botany of mangroves. (Cambridge tropical biology series). Cambridge University Press, 1995.

Zanin, V.T.C. Aspectos ecológicos da marisma da enseada de Ratores, Ilha de Santa Catarina, SC. 46p., Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 2003.

### **15.7. Equipe Técnica**

Marina Amado de Almeida – Bióloga

Bruno Pastrelli Kamada – Biólogo

Ricardo Felipe Yago Lascane –Biólogo

Milena Giorgetti - Bióloga

Marcelo Machado Brizzotti – Geógrafo

Daniela Miranda de Souza – Geógrafa

Carolina Pedrotti Tavares –Ecóloga

### **15.8. Anexos**

- Anexo 15.8-1. Resposta ao Parecer Técnico nº132/2010 – COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA;
- Anexo 15.8-2. Estudo utilizado como referência para o modelo preditor de biomassa adotado (Embraport 2006);
- Anexo 15.8- 3. Carta de Localização dos Manguezais;
- Anexo 15.8-4. Dados brutos referentes à amostragem de campo das parcelas, realizadas em janeiro de 2010.

ANEXO 15.8-1. RESPOSTA AO PARECER TÉCNICO Nº132/2010 –  
COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA

ANEXO 15.8-2. ESTUDO UTILIZADO COMO REFERÊNCIA PARA O MODELO  
PREDITOR DE BIOMASSA ADOTADO (EMBRAPORT 2006)

ANEXO 15.8-3. CARTA DE LOCALIZAÇÃO DOS MANGUEZAIS

ANEXO 15.8-4. DADOS BRUTOS REFERENTES A AMOSTRAGEM DE CAMPO  
DAS PARCELAS, REALIZADAS EM JANEIRO DE 2010