

<b>15. MONITORAMENTO DE MANGUEZAIS SITUADO NA AID DA DRAGAGEM DE APROFUNDAMENTO.....</b>	<b>1</b>
<b>15.1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>15.2. OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>15.3. METODOLOGIA.....</b>	<b>3</b>
<b>15.4. RESULTADOS.....</b>	<b>13</b>
15.4.1. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS REMANESCENTES DE MANGUEZAL.....	13
15.4.2. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ESPÉCIES .....	15
<b>15.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
<b>15.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>55</b>
<b>15. ANEXOS.....</b>	<b>57</b>

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

### **15.1. Introdução**

O presente documento visa informar o andamento das atividades do Programa de Monitoramento de Manguezais situados na AID da Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação do Porto Organizado de Santos/SP. Este programa é composto por dois subprogramas, o Subprograma de Monitoramento dos Remanescentes de Manguezal e o Subprograma de Monitoramento da Dinâmica das Espécies, de acordo com o descrito no Plano Básico Ambiental (PBA) do empreendimento, conforme exigido na condição específica 2.6 da Licença Prévia 290/2008, e visando atender à condicionante 2.2 da Licença de Instalação 666/2009 emitida pelo IBAMA, que trata do licenciamento ambiental do empreendimento.

Durante a fase de detalhamento deste programa e diante dos efeitos identificados no EIA, observou-se que os principais impactos sobre o ecossistema de manguezal são 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 Bertiooga, 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), assim como o transporte de partículas sedimentares. Através deste processo há maior ocorrência de propágulos, e conseqüentemente recrutamento de novos indivíduos, nos locais de predomínio de processos deposicionais.

Vale ainda mencionar que 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; Menghini *et al.*, 2004). Tal alteração pode ocorrer em decorrência dos efeitos do aprofundamento do canal e, portanto, no alcance da cunha salina.

## **15.2. Objetivos**

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 detectar 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 de 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 - AII).

O presente relatório tem por objetivo apresentar as análises dos dados obtidos por meio das três campanhas de levantamentos fitossociológicos dos indivíduos adultos (PAP  $\geq$  5 cm) realizadas em 2010, 2011 e 2012 e dos dados coletados sobre os propágulos, plântulas e juvenis nas seis campanhas trimestrais realizadas. Além disso, são apresentados resultados das vistorias mensais das parcelas, que permitem manter a integridade das mesmas até a realização de novo levantamento de dados *in situ*.

### **15.3. Metodologia**

#### **15.3.1. 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, foi 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).

Para 2011, foi feita uma consulta ao órgão, verificando a possibilidade de ajuste na data da imagem que seria analisada, tendo em vista a dificuldade de encontrar imagem adequada à comparação disponível no mercado. Após aprovação do IBAMA, foi contratado o imageamento, tendo sido feitas diversas

tentativas fracassadas por conta das condições de cobertura de nuvens. O histórico dessas informações está apresentado e devidamente documentado no Anexo 15.7-1.

### **15.3.2. 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 estão sendo avaliadas anualmente, em 10 pontos distintos no sistema estuarino. Destes, oito estão situados na AID (P01 a P08) e dois na All (Comp01 e Comp02) (Tabela 15.3.2-1 e Figura 15.3.2-1), 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 15.3.2-1. 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	All	23K	377.006	7.354.830
Comp02	All	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 15.3.2-1. 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 três 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 15.3.2-2. 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 colonizam faixas distintas: *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.

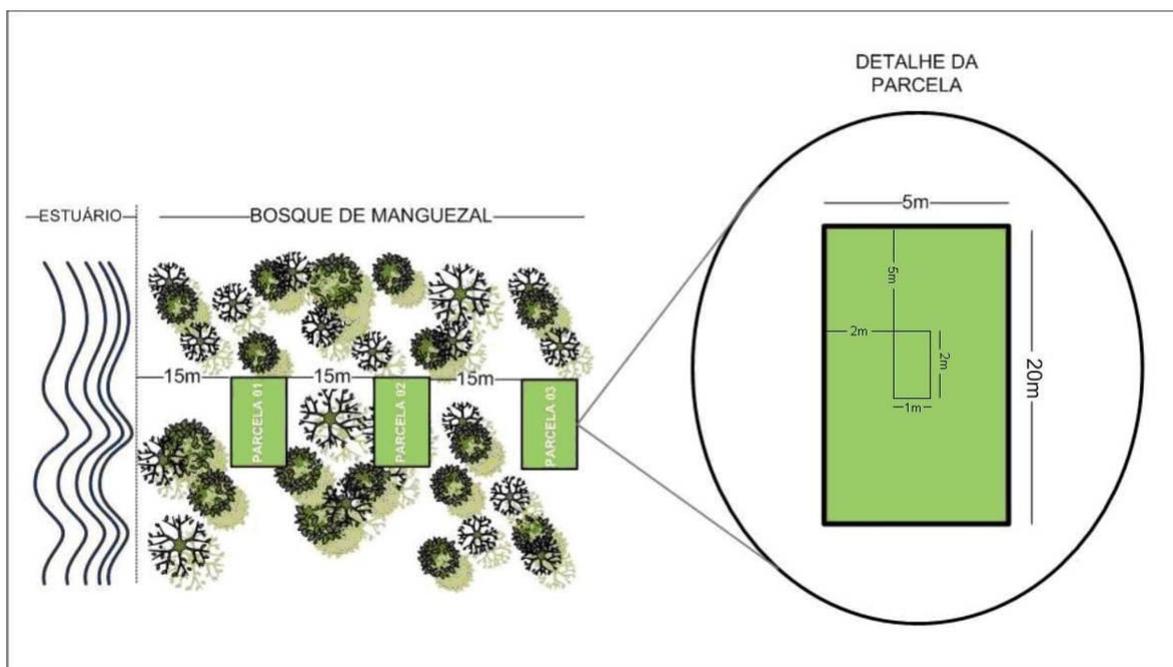


Figura 15.3.2-2. Desenho esquemático do posicionamento das parcelas permanentes em relação ao curso d'água, com detalhe da parcela.



Figura 15.3.2-3. 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 subparcela, também permanente (Figura 15.3.2-4) com dimensão individual de 2m<sup>2</sup> (2x1m) para acompanhamento e avaliação do recrutamento de novos indivíduos (plântulas e propágulos). A alocação das subparcelas 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 15.3.2-2 (detalhe da parcela).



Figura 15.3.2-4. Técnico montando uma das subparcelas 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 individualmente e georreferenciado (Figura 15.3.2-5). Além disso, foram medidos o perímetro à altura do peito (PAP – Figura 15.3.2-5), com critério de inclusão de PAP maior ou igual a 5 cm, e a altura total, através de estimativas com o auxílio de gabarito de PVC.



Figura 15.3.2-5. 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, utilizando a transformação:  $DAP = PAP/\pi$ . 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):

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

Frequência Relativa (%):  $FR_i = (FA_i/ \Sigma FA) \times 100$

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

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

Dominância Absoluta ( $\text{cm}^2 / \text{ha}$ ):  $DoA_i = \sum AB_i \times \text{ha} / AM$

Dominância Relativa (%):  $DoR_i = (\sum AB_i / \sum AB) \times 100$

Índice composto de valor de importância:  $VI = FR + DR + DoR$ .

onde:

$FA_i$  = frequência absoluta da espécie  $i$

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

$P$  = total de unidades amostrais

$FR_i$  = frequência relativa da espécie  $i$

$FA$  = frequência absoluta das espécies

$DA_i$  = densidade absoluta da espécie  $i$

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

$ha$  = hectare

$AM$  = área amostrada

$DR_i$  = densidade relativa da espécie  $i$

$N$  = total de indivíduos amostrados

$DoA_i$  = dominância absoluta da espécie  $i$

$AB_i$  = área basal da espécie  $i$

$DoR_i$  = dominância relativa da espécie  $i$

$AB$  = área basal das espécies

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 15.7-2):  $\ln PS = 2,364 (\ln DAP) - 1,8089$ , onde  $\ln$  = logaritmo na base natural;  $PS$  = 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 estudo realizado em Bertioga:  $\ln B = 4,89219 + 2,61724 (\ln DAP)$ , onde B= biomassa em gramas.

Nas subparcelas foram contadas e identificadas todas as plântulas e indivíduos jovens presentes ( $PAP < 5$  cm ou altura inferior a 1.3m), agrupados em classes de altura variando de 20 em 20 cm (0-20 cm; 20-40cm; 40-60cm; 60-80cm; 80-100cm; >100 cm). As alturas destes indivíduos foram medidas com o uso de um gabarito feito com um cano de PVC (Figura 15.3.2-6). A partir do monitoramento de novembro de 2011 o estado das plântulas passou a ser controlado, considerando que muitas se encontravam em estado fitossanitário ruins ou mortas. Para as avaliações de recrutamento, foram contabilizados apenas os indivíduos vivos, independentemente de seu estado fitossanitário (bom ou ruim). Para as subparcelas, a periodicidade amostral foi reduzida para coletas trimestrais dos dados, em atendimento ao Parecer Técnico nº 132/2010 – COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA.



Figura 15.3.2-6. Técnico medindo plântula com gabarito feito de cano de PVC.

Na última coleta de dados em campo foram corrigidas algumas inconsistências detectadas através de análise do banco de dados. Além disso, foram recalculados os parâmetros fitossociológicos, que serão reapresentados no presente relatório, e foram incluídos nas análises de 2010 os indivíduos adultos mortos, que não haviam sido plaqueados em 2010.

#### **15.3.2.1. Vistoria das parcelas**

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, identificando quaisquer eventuais danos à estrutura das parcelas e, por conseguinte, realizando os reparos necessários para manutenção dos locais de amostragem.

Os dez pontos amostrais vêm sendo vistoriados mensalmente, sendo acessados 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 15.3.2.1-1). 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 15.3.2.1-1. 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										

## 15.4. Resultados

### 15.4.1. Subprograma de Monitoramento dos Remanescentes de Manguezal

As áreas de manguezais mapeadas em 2009 e 2011 (Anexo 15.7-3, desenhos 8951013CVA1 e 8951191CVA1) foram comparadas entre si em termos de área total, área de floresta de mangue aberto e área de floresta de mangue denso.

No monitoramento de 2011 foram mapeados 3.939,52 hectares de floresta de mangue, sendo que deste total, 3.850,39 hectares (97,74%) foram classificados como floresta de mangue denso e 89,13 hectares (2,26%) como floresta de mangue aberto.

Comparando-se os valores totais de manguezais mapeados na Área de Influência Direta (AID) em 2009 e 2011 (Tabela 15.4.1-1), é possível observar uma diferença de 9,92 ha.

Na avaliação de 2011 não foram identificados locais de alteração da distribuição espacial do manguezal na AID por consequência de processos de

mudança de pontos preferenciais de sedimentação ou incidência de processos erosivos advindos de eventual alteração da hidrodinâmica e da deposição de sedimentos ligados ao aprofundamento do canal de navegação do Porto de Santos. A diferença entre os totais de manguezal dos anos de 2009 e 2011 se deu principalmente pela implantação de empreendimentos portuários licenciados no Canal do Porto de Santos, conforme Figuras 01 e 02 - Anexo 15.7-3.

Tabela 15.4-1. Comparação dos totais de manguezais (aberto e denso) para os anos de 2009 e 2011.

Comparação dos totais de manguezais (aberto e denso) para os anos de 2009 e 2011						
Período	Denso		Aberto		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
2009	3612,28	91,46	337,16	8,54	3949,44	100
2011	3850,39	97,74	89,13	2,26	3939,52	100

Em termos de classificação das áreas de manguezal mapeadas, notou-se uma diminuição na área ocupada pelos manguezais classificados como “aberto” (passando de 8,54% em 2009 para 2,26% do total de manguezal da AID em 2011) e um aumento dos classificados como “denso” (passando de 91,46% em 2009 para 97,74% do total de manguezal da AID em 2011).

Pode-se afirmar que essa diferença de valores se deu pela classificação atual como “denso” de trechos anteriormente classificados como “aberto” em 2009.

Esse fato pode ser explicado pelo efetivo do adensamento de trechos de floresta de mangue aberto, mas é importante salientar, também, que as imagens adquiridas de diferentes sistemas orbitais apresentam qualidade de imageamento distintas, o que influencia diretamente na identificação, diferenciação e consequente classificação dos manguezais entre “aberto” e “denso” durante o processo de interpretação visual.

As áreas controle, localizadas nos municípios de Cubatão e Santos, não apresentaram diferenças nos valores de área encontrados para os anos de 2009

e 2011 (Figura 03, Anexo 15.7-4) e podem continuar sendo consideradas como áreas controle para os monitoramentos seguintes.

Com base nos mapas temáticos e quantificações apresentados neste estudo, nota-se que não houve alteração significativa da distribuição e extensão geográficas dos manguezais da AID do empreendimento entre os anos de 2009 e 2011, não sendo encontradas alterações nos manguezais referentes à hidrodinâmica local, advindas do empreendimento.

Nas Figuras 04, 05 e 06 do Anexo 15.7-4 pode-se observar a situação dos manguezais em 2009 e 2011 para as áreas referentes ao Canal de Bertiooga, entrada do Canal do Porto de Santos e Cubatão.

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

A primeira campanha de amostragem de dados, tanto dos adultos quanto das plântulas e propágulos, nas florestas de mangue da AID e AII 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 reanalisados e o relatório foi reestruturado.

A segunda campanha de amostragem de dados fitossociológicos dos adultos e terceira coleta de dados de propágulos e plântulas nas florestas de mangue da AID e AII do empreendimento foi realizada entre os dias 18 e 22 de janeiro de 2011. A quarta campanha foi realizada em 02 e 03 de maio de 2011 e levantou somente os dados dos propágulos presentes nas subparcelas, para avaliação da dinâmica de regeneração. Já a quinta campanha de coleta de dados de propágulos e plântulas foi realizada no dia 18 de outubro de 2011. Entre os dias 02 e 05 de janeiro de 2012 foram realizadas a terceira campanha de coleta de dados dos adultos nas parcelas e a sexta campanha dos dados de propágulos e plântulas.

A seguir serão descritos os parâmetros fitossociológicos obtidos na última campanha (2012) para os indivíduos adultos, bem como um comparativo entre as três campanhas já realizadas. Além disso, serão apresentados os dados obtidos nas seis campanhas de coleta de dados dos propágulos.

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

Os resultados aqui apresentados referem-se aos parâmetros fitossociológicos obtidos para os indivíduos adultos. A fim de facilitar a interpretação dos resultados e a comparação entre os dados obtidos, alguns parâmetros serão retomados sucintamente separadamente para cada campanha. Em seguida será feita a comparação entre as três campanhas.

#### Parâmetros fitossociológicos – janeiro de 2010

Nas oito parcelas marginais (parF) da AID do empreendimento (pontos amostrais P01 a P08) foram contabilizados 323 indivíduos arbóreos. A densidade total estimada foi 4.037,5 ind/ha, com recobrimento de 15,661m<sup>2</sup>/ha. A espécie *Rhizophora mangle* foi a mais representativa em número de indivíduos (178) e área basal (0,518m<sup>2</sup>), refletindo em uma dominância relativa de 41,352%, e, conseqüentemente, no maior Valor de Importância - VI (Tabela 15.4.2.1-1). A segunda espécie com maior VI foi *Avicennia schaueriana*, com 110 indivíduos e área basal de 0,486m<sup>2</sup> (dominância relativa de 38,806%) e também com a maior frequência, ocorrendo em todas as parcelas. *Laguncularia racemosa* foi a espécie com menor representatividade, com 32 indivíduos e área basal de 0,238 m<sup>2</sup>, dominância relativa de 19,008%, refletindo em seu baixo VI, embora tenha sido encontrada em sete das oito parcelas (Tabela 15.4.2.1-1).

Nas parcelas centrais (parC), o padrão se mantém o mesmo, sendo *R. mangle* a espécie com maior número de indivíduos (136), maior dominância (56,551%) e maior VI (Tabela 15.4.2.1-1). Nessas parcelas, *R. mangle* apresentou o maior valor de área basal (0,887m<sup>2</sup>), apesar de possuir o menor número de indivíduos dentre os três ambientes (parF, parC e parD). Da mesma forma que nas parcelas marginais (parF), *A. schaueriana* apresentou os valores mais

representativos depois de *R. mangle*, com 99 indivíduos, estando à frente desta quanto à frequência, pois foi encontrada em todas as parcelas. A espécie *L. racemosa* apresentou baixo número de indivíduos, menor área basal e a menor frequência, estando ausente em duas das oito parcelas (Tabela 15.4.2.1-1).

Nas parcelas mais afastadas das margens (parD), *R. mangle* continuou apresentando a maior quantidade de indivíduos (150) e maiores portes, conforme indicado pelos altos valores de área basal (0,508m<sup>2</sup>) e dominância relativa (44,156%), resultando ainda no maior VI (Tabela 15.4.2.1-1). Porém, sua frequência reduziu levemente, estando ausente em duas das oito parcelas. *A. schaueriana* manteve sua frequência absoluta de 100%, e apresentou aqui um leve aumento no número de indivíduos, tornando seu VI próximo de *R. mangle* (Tabela 15.4.2.1-1). Já *L. racemosa* apresentou o menor número de indivíduos nas parcelas mais afastadas (16), resultando em um VI mais baixo (Tabela 15.4.2.1-1).

Nas parcelas mais afastadas da margem (parD) foram encontrados oito indivíduos de *A. schaueriana* mortos, concentrados em apenas um ponto da AID e 3 indivíduos de *R. mangle* mortos em 3 pontos distintos, resultando em um maior VI de mortos em comparação com as parcelas mais próximas da água (Tabela 15.4.2.1-1).

Tabela 15.4.2.1-1: Resultados dos parâmetros fitossociológicos calculados para os oito pontos amostrais da AID (P01 a P08), por ambiente (marginal – parF; central – parC e interior – parD) em 2010. (Para legenda, ver metodologia). M = indivíduos mortos

P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07 e P08										
Parcelas marginais (parF)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	8	100	32	110	1375	34,056	0,486	6,077	38,806	104,861
<i>Laguncularia</i>	7	87,5	28	32	400	9,907	0,238	2,977	19,008	56,916
<i>Rhizophora</i>	7	87,5	28	178	2225	55,108	0,518	6,476	41,352	124,46
<i>Avicennia - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laguncularia - M</i>	2	25	8	2	25	0,619	0,008	0,095	0,605	9,224
<i>Rhizophora - M</i>	1	12,5	4	1	12,5	0,31	0,003	0,036	0,229	4,539
<b>Total Geral</b>	<b>8</b>	<b>312,5</b>	<b>100</b>	<b>323</b>	<b>4037,5</b>	<b>100</b>	<b>1,253</b>	<b>15,661</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas centrais (parC)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	8	100	33,333	99	1237,5	38,077	0,538	6,72	34,645	106,055
<i>Laguncularia</i>	6	75	25	20	250	7,692	0,133	1,665	8,582	41,275
<i>Rhizophora</i>	7	87,5	29,167	136	1700	52,308	0,877	10,968	56,551	138,025
<i>Avicennia - M</i>	1	12,5	4,167	1	12,5	0,385	0,001	0,016	0,08	4,631
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophora - M</i>	2	25	8,333	4	50	1,538	0,002	0,027	0,141	10,013
<b>Total Geral</b>	<b>8</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>260</b>	<b>3250</b>	<b>100</b>	<b>1,552</b>	<b>19,396</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas interiores (parD)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	8	100	32	126	1575	41,584	0,469	5,859	40,726	114,31
<i>Laguncularia</i>	7	87,5	28	16	200	5,281	0,068	0,848	5,898	39,178
<i>Rhizophora</i>	6	75	24	150	1875	49,505	0,508	6,352	44,156	117,661
<i>Avicennia - M</i>	1	12,5	4	8	100	2,64	0,101	1,257	8,738	15,379
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophora - M</i>	3	37,5	12	3	37,5	0,99	0,006	0,069	0,482	13,472
<b>Total Geral</b>	<b>8</b>	<b>312,5</b>	<b>100</b>	<b>303</b>	<b>3787,5</b>	<b>100</b>	<b>1,151</b>	<b>14,386</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

A maioria dos padrões encontrados nos pontos controle – All (Comp01 e Comp02) – foram semelhantes àqueles encontrados nos pontos da AID (Tabela 15.3.2.2-2). Entretanto, nos pontos situados na All, *R. mangle* mostrou relevância ainda maior nas parcelas marginais (parF), com valores de densidade relativa, frequência e dominância relativa superiores (Tabela 15.4.2.1-2).

O mesmo se observa para *R. mangle* nas parcelas centrais (parC) e nas parcelas mais afastadas das margens (parD), enquanto que *A. schaueriana* apresentou representatividade menor, se comparada às mesmas parcelas dos pontos na AID (Tabela 15.4.2.1-2), justamente resultante desta maior dominância de *R. mangle*. Vale ressaltar que essas diferenças podem ter ocorrido

simplesmente em função do menor número de unidades amostrais estabelecidas como controle.

Tabela 15.4.2.1-2: Resultados dos parâmetros fitossociológicos calculados para os dois pontos amostrais da All (Comp01 e Comp02), por ambiente (marginal – parF; central – parC e interior – parD) em 2010. (Para legenda dos parâmetros, ver metodologia). M = indivíduos mortos.

Comp01 e Comp02										
Parcelas marginais (parF)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	2	100	22,222	13	650	18,571	0,036	1,79	9,745	50,539
<i>Laguncularia</i>	2	100	22,222	3	150	4,286	0,035	1,772	9,65	36,158
<i>Rhizophora</i>	2	100	22,222	49	2450	70	0,289	14,473	78,795	171,017
<i>Avicennia - M</i>	1	50	11,111	1	50	1,429	0,001	0,048	0,262	12,802
<i>Laguncularia - M</i>	1	50	11,111	1	50	1,429	0,001	0,073	0,395	12,934
<i>Rhizophora - M</i>	1	50	11,111	3	150	4,286	0,004	0,212	1,153	16,55
<b>Total Geral</b>	<b>2</b>	<b>450</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>3500</b>	<b>100</b>	<b>0,367</b>	<b>18,368</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas centrais (parC)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	2	100	33,333	18	900	21,176	0,127	6,332	45,967	100,477
<i>Laguncularia</i>	1	50	16,667	1	50	1,176	0,005	0,239	1,734	19,577
<i>Rhizophora</i>	2	100	33,333	65	3250	76,471	0,143	7,164	52,01	161,814
<i>Avicennia - M</i>	1	50	16,667	1	50	1,176	0,001	0,04	0,289	18,132
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophora - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Geral</b>	<b>2</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>4250</b>	<b>100</b>	<b>0,275</b>	<b>13,774</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas interiores (parD)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	2	100	25	4	200	6,061	0,062	3,108	19,141	50,201
<i>Laguncularia</i>	2	100	25	3	150	4,545	0,005	0,227	1,397	30,942
<i>Rhizophora</i>	2	100	25	56	2800	84,848	0,255	12,775	78,672	188,521
<i>Avicennia - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophora - M</i>	2	100	25	3	150	4,545	0,003	0,128	0,79	30,336
<b>Total Geral</b>	<b>2</b>	<b>400</b>	<b>100</b>	<b>66</b>	<b>3300</b>	<b>100</b>	<b>0,325</b>	<b>16,238</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Os resultados dos cálculos de biomassa nas parcelas próximas às margens, nas parcelas centrais e naquelas mais afastadas das margens estão apresentados na Tabela 15.4.2.1-3. Nesta mesma tabela estão apresentados também, na sequência, a biomassa estimada para as parcelas correspondentes nos pontos controle (Comp01 e Comp02), comparativamente.

Tabela 15.4.2.1-3. 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) em 2010. PS/P = relação do peso seco com o total de parcelas amostradas (P=8 nos pontos de monitoramento, P=2 nos pontos controle). M = indivíduos mortos (Para legenda detalhada, 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>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	2622,15	40,404	-	327,769
<i>Laguncularia</i>	1288,8	19,859	-	161,1
<i>Rhizophora</i>	2535,28	39,065	3831,413	316,91
<i>Avicennia - M</i>	0	0	-	0
<i>Laguncularia - M</i>	32,09	0,494	-	4,01185
<i>Rhizophora - M</i>	11,54	0,178	14,801	1,4422
<b>Total Geral</b>	<b>6489,87</b>	<b>100</b>	<b>3846,214</b>	<b>811,234</b>
<b>Parcelas centrais (parC)</b>				
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	3218,628	36,181	-	402,329
<i>Laguncularia</i>	665,693	7,483	-	83,212
<i>Rhizophora</i>	5000,662	56,213	7933,266	625,083
<i>Avicennia - M</i>	4,288	0,048	-	0,536
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	-	0
<i>Rhizophora - M</i>	6,585	0,074	6,926	0,823
<b>Total Geral</b>	<b>8895,856</b>	<b>100</b>	<b>7940,191</b>	<b>1111,982</b>
<b>Parcelas interiores (parD)</b>				
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	2484,013	41,075	-	310,502
<i>Laguncularia</i>	307,417	5,083	-	38,427
<i>Rhizophora</i>	2613,94	43,224	4091,706	326,743
<i>Avicennia - M</i>	619,22	10,239	-	77,402
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	-	0
<i>Rhizophora - M</i>	22,855	0,378	30,167	2,857
<b>Total Geral</b>	<b>6047,445</b>	<b>100</b>	<b>4121,874</b>	<b>755,931</b>

Tabela 15.4.2.1-3. (Continuação) 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) em 2010. PS/P = relação do peso seco com o total de parcelas amostradas (P=8 nos pontos de monitoramento, P=2 nos pontos controle). M = indivíduos mortos (Para legenda detalhada, ver metodologia).

<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>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	160,247	8,431	-	80,123
<i>Laguncularia</i>	192,507	10,128	-	96,254
<i>Rhizophora</i>	1524,556	80,206	2393,729	762,278
<i>Avicennia - M</i>	3,17	0,167	-	1,585
<i>Laguncularia - M</i>	5,143	0,271	-	2,572
<i>Rhizophora - M</i>	15,17	0,798	18,152	7,585
<b>Total</b>	<b>1900,793</b>	<b>100</b>	<b>2411,881</b>	<b>950,396</b>
<b>Parcelas centrais (parC)</b>				
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	683,28	51,345	-	341,64
<i>Laguncularia</i>	21,044	1,581	-	10,522
<i>Rhizophora</i>	623,907	46,883	860,256	311,954
<i>Avicennia - M</i>	2,53	0,19	-	1,265
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	-	0
<i>Rhizophora - M</i>	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1330,761</b>	<b>100</b>	<b>860,256</b>	<b>665,381</b>
<b>Parcelas interiores (parD)</b>				
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	379,199	22,122	-	189,599
<i>Laguncularia</i>	17,047	0,995	-	8,524
<i>Rhizophora</i>	1309,554	76,399	2024,375	654,777
<i>Avicennia - M</i>	0	0	-	0
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	-	0
<i>Rhizophora - M</i>	8,292	0,484	9,148	4,146
<b>Total</b>	<b>1714,092</b>	<b>100</b>	<b>2033,523</b>	<b>857,046</b>

Nos pontos de monitoramento da AID, as parcelas centrais apresentaram maior biomassa (representada pelo peso seco), apesar de totalizarem menor número de indivíduos. Isso se deve ao fato dos indivíduos, nessas 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* (Tabela 15.4.2.1-3).

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). Isso provavelmente 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.

### Parâmetros fitossociológicos – janeiro de 2011

O total de indivíduos contabilizados nas oito parcelas situadas nas margens (parF), na AID do empreendimento (pontos amostrais P01 a P08), foi de 336 árvores, sendo 323 indivíduos vivos e 13 mortos. A densidade total estimada é de 4.200 ind/ha, com recobrimento de 16,36 m<sup>2</sup>/ha. A espécie *Rhizophora mangle* foi a mais representativa em número de indivíduos e área basal, com 198 indivíduos (6 mortos) e o total de 0,537m<sup>2</sup> de área, refletindo em uma dominância relativa de 42,57%, e, conseqüentemente, no maior Valor de Importância – VI (Tabela 15.4.2.2-1).

A segunda espécie com maior VI foi *Avicennia schaueriana*, com 107 indivíduos (4 mortos em pé) e área basal de 0,512m<sup>2</sup> (dominância relativa de 39,14%), apresentando também a maior frequência absoluta nos pontos de amostragem, tendo sido encontrada em todas as 8 parcelas. *Laguncularia racemosa* foi a espécie com menor representatividade, com 31 indivíduos (3 mortos) e área basal de 0,237m<sup>2</sup>, dominância relativa de 18,13%, refletindo em seu baixo VI, apesar de ter sido encontrada em 7 das 8 parcelas (Tabela 15.4.2.1-4).

Nas oito parcelas centrais, o padrão se mantém o mesmo, sendo *R. mangle* a espécie com maior número de indivíduos (159, sendo 10 mortos), maior área basal total (0,921 m<sup>2</sup>), maior dominância (56,5%) e maior VI (Tabela 15.4.2.1-4). Aqui também *A. schaueriana* apresentou os valores mais representativos, depois

de *R. mangle*, com 101 indivíduos (2 deles mortos), área basal total de 0,570m<sup>2</sup> e dominância relativa de 0,570% e esteve à frente de *R. mangle* quanto à frequência, pois foi encontrada em todas as parcelas; e *L. racemosa* apresentou pequena representatividade numérica (20 indivíduos, todos vivos) e em área basal (0,135m<sup>2</sup>), apesar de se encontrar bem distribuída, estando ausente em apenas uma das parcelas (Tabela 15.4.2.1-4).

Nas parcelas mais afastadas das margens (parD), *R. mangle* continuou apresentando a maior quantidade de indivíduos (159, deles 15 mortos) e maiores tamanhos, conforme indicado pelos altos valores de área basal (0,601m<sup>2</sup>) e dominância relativa (47,23%), resultando ainda no maior VI (Tabela 15.4.2.1-4). Porém, sua frequência reduziu levemente, estando ausente em duas das oito parcelas. O mesmo ocorreu com *L. racemosa* (16 indivíduos vivos, 0,104 m<sup>2</sup> de área basal total), tendo sido encontrada em apenas cinco parcelas, o que a tornou ainda menos representativa na comunidade, conforme demonstra a baixa dominância relativa (8,18%) e o baixo VI encontrados (Tabela 15.4.2.1-4). *A. schaueriana* manteve sua frequência em 100% dos pontos amostrais e apresentou aqui um leve aumento no número de indivíduos (133, incluindo os 12 encontrados mortos) e no percentual de dominância (35,696%), tornando seu VI mais próximo de *R. mangle* (Tabela 15.4.2.1-4).

Tabela 15.4.2.1-4. Resultados dos parâmetros fitossociológicos calculados para os oito pontos amostrais da AID (P01 a P08), por ambiente (marginal – parF; central – parC e interior – parD) em 2011. M = indivíduos mortos (Para legenda dos parâmetros ver metodologia).

P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07 e P08										
Parcelas marginais (parF)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	8	100	27,586	103	1287,5	30,655	0,512	6,403	39,139	97,38
<i>Laguncularia</i>	7	87,5	24,138	28	350	8,333	0,237	2,967	18,133	50,604
<i>Rhizophora</i>	7	87,5	24,138	192	2400	57,143	0,533	6,665	40,74	122,02
<i>Avicennia - M</i>	3	37,5	10,345	4	50	1,19	0,014	0,172	1,052	12,587
<i>Laguncularia - M</i>	2	25	6,897	3	37,5	0,893	0,008	0,095	0,581	8,37
<i>Rhizophora - M</i>	2	25	6,897	6	75	1,786	0,005	0,058	0,356	9,038
<b>Total Geral</b>	<b>8</b>	<b>362,5</b>	<b>100</b>	<b>336</b>	<b>4200</b>	<b>100</b>	<b>1,309</b>	<b>16,36</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas centrais (parC)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	8	100	32	99	1237,5	35,357	0,57	7,127	34,972	102,329
<i>Laguncularia</i>	6	75	24	20	250	7,143	0,135	1,684	8,263	39,406
<i>Rhizophora</i>	7	87,5	28	149	1862,5	53,214	0,921	11,514	56,5	137,715
<i>Avicennia - M</i>	1	12,5	4	2	25	0,714	0,002	0,02	0,1	4,814
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophora - M</i>	3	37,5	12	10	125	3,571	0,003	0,034	0,165	15,737
<b>Total Geral</b>	<b>8</b>	<b>312,5</b>	<b>100</b>	<b>280</b>	<b>3500</b>	<b>100</b>	<b>1,63</b>	<b>20,379</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas interiores (parD)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	8	100	32	121	1512,5	39,286	0,455	5,682	35,696	106,981
<i>Laguncularia</i>	5	62,5	20	16	200	5,195	0,104	1,303	8,188	33,382
<i>Rhizophora</i>	6	75	24	144	1800	46,753	0,601	7,518	47,234	117,988
<i>Avicennia - M</i>	1	12,5	4	12	150	3,896	0,103	1,293	8,126	16,022
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophora - M</i>	5	62,5	20	15	187,5	4,87	0,01	0,12	0,756	25,626
<b>Total Geral</b>	<b>8</b>	<b>312,5</b>	<b>100</b>	<b>308</b>	<b>3850</b>	<b>100</b>	<b>1,273</b>	<b>15,917</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 podem ser diferenciados (Tabela 15.4.2.1-5). Nestes pontos, situados na AII, as parcelas apresentaram ainda maior relevância de *R. mangle*, pois sua densidade relativa, frequência e dominância relativa foram maiores do que nas parcelas marginais da AID, ambiente onde a espécie ocorre com maior representatividade nesta área (Tabela 15.4.2.1-5). Isso também se observa nas parcelas mais afastadas das margens, onde *A. schaueriana* apresenta representatividade menor, se comparada às parcelas interioranas dos pontos da AID (Tabela 15.4.2.1-4). Porém, essas

diferenças podem ocorrer em função do menor número de unidades amostrais estabelecidas como controle.

Tabela 15.4.2.1-5: Resultados dos parâmetros fitossociológicos calculados para os oito pontos amostrais da AII (Comp01 e Comp02), por ambiente (marginal – parF; central – parC e interior – parD) em 2011. M = indivíduos mortos (Para legenda dos parâmetros ver metodologia).

Comp01 e Comp02										
Parcelas marginais (parF)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	2	100	25	18	900	24	0,06	3	14,707	63,707
<i>Laguncularia</i>	1	50	12,5	2	100	2,667	0,029	1,442	7,071	22,238
<i>Rhizophora</i>	2	100	25	47	2350	62,667	0,3	14,983	73,449	161,116
<i>Avicennia - M</i>	1	50	12,5	1	50	1,333	0,001	0,048	0,236	14,069
<i>Laguncularia - M</i>	1	50	12,5	3	150	4	0,014	0,714	3,498	19,998
<i>Rhizophora - M</i>	1	50	12,5	4	200	5,333	0,004	0,212	1,038	18,872
<b>Total Geral</b>	<b>2</b>	<b>400</b>	<b>100</b>	<b>75</b>	<b>3750</b>	<b>100</b>	<b>0,408</b>	<b>20,399</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas centrais (parC)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	2	100	28,571	18	900	21,176	0,15	7,476	48,039	97,786
<i>Laguncularia</i>	1	50	14,286	1	50	1,176	0,006	0,275	1,769	17,231
<i>Rhizophora</i>	2	100	28,571	63	3150	74,118	0,155	7,736	49,71	152,399
<i>Avicennia - M</i>	1	50	14,286	1	50	1,176	0,001	0,04	0,256	15,718
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophora - M</i>	1	50	14,286	2	100	2,353	0,001	0,035	0,228	16,866
<b>Total Geral</b>	<b>2</b>	<b>350</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>4250</b>	<b>100</b>	<b>0,311</b>	<b>15,561</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas interiores (parD)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	2	100	25	3	150	4,545	0,067	3,331	19,949	49,495
<i>Laguncularia</i>	2	100	25	3	150	4,545	0,005	0,234	1,404	30,95
<i>Rhizophora</i>	2	100	25	56	2800	84,848	0,259	12,95	77,568	187,416
<i>Avicennia - M</i>	1	50	12,5	1	50	1,515	0,001	0,052	0,31	14,325
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophora - M</i>	1	50	12,5	3	150	4,545	0,003	0,128	0,769	17,814
<b>Total Geral</b>	<b>2</b>	<b>400</b>	<b>100</b>	<b>66</b>	<b>3300</b>	<b>100</b>	<b>0,334</b>	<b>16,695</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Os resultados dos cálculos de biomassa nas parcelas próximas às margens, nas parcelas centrais e naquelas mais afastadas das margens estão apresentados na Tabela 15.4.2.1-6. Nesta mesma tabela estão apresentados também, na sequência, a biomassa estimada para as parcelas correspondentes nos pontos controle (Comp01 e Comp02), comparativamente.

Tabela 15.4.2.1-6: 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) em 2011. PS/P = relação do peso seco com o total de parcelas amostradas (P=8 nos pontos de monitoramento, P=2 nos pontos controle). M = indivíduos mortos (Para legenda detalhada, 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>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	2778,808	40,991	-	347,351
<i>Laguncularia</i>	1271,648	18,759	-	158,956
<i>Rhizophora</i>	2610,536	38,509	3921,442	326,317
<i>Avicennia - M</i>	69,984	1,032	-	8,748
<i>Laguncularia - M</i>	31,521	0,465	-	3,94
<i>Rhizophora - M</i>	16,511	0,244	18,672	2,064
<b>Total Geral</b>	<b>6779,009</b>	<b>100</b>	<b>3945,955</b>	<b>847,376</b>
<b>Parcelas centrais (parC)</b>				
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	3396,514	37,124	-	424,564
<i>Laguncularia</i>	674,731	7,375	-	84,341
<i>Rhizophora</i>	5060,583	55,312	8579,57	632,573
<i>Avicennia - M</i>	5,377	0,059	-	0,672
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	-	0
<i>Rhizophora - M</i>	11,977	0,131	12,235	1,497
<b>Total Geral</b>	<b>9149,182</b>	<b>100</b>	<b>8603,83</b>	<b>1143,648</b>
<b>Parcelas interiores (parD)</b>				
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	2360,384	36,134	-	295,048
<i>Laguncularia</i>	326,311	4,995	-	40,789
<i>Rhizophora</i>	3191,655	48,859	5095,422	398,957
<i>Avicennia - M</i>	619,711	9,487	-	77,464
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	-	0
<i>Rhizophora - M</i>	34,32	0,525	41,711	4,29
<b>Total Geral</b>	<b>6532,382</b>	<b>100</b>	<b>5148,549</b>	<b>816,548</b>

Tabela 15.4.2.1-6. (Continuação) 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) em 2011. PS/P = relação do peso seco com o total de parcelas amostradas (P=8 nos pontos de monitoramento, P=2 nos pontos controle). M = indivíduos mortos (Para legenda detalhada, ver metodologia.).

<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>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	283,459	13,259	-	141,73
<i>Laguncularia</i>	163,395	7,643	-	81,697
<i>Rhizophora</i>	1607,631	75,2	2558,201	803,816
<i>Avicennia - M</i>	3,17	0,148	-	1,585
<i>Laguncularia - M</i>	64,98	3,04	-	32,49
<i>Rhizophora - M</i>	15,17	0,71	18,152	7,585
<b>Total</b>	<b>2137,805</b>	<b>100</b>	<b>2576,354</b>	<b>1068,903</b>
<b>Parcelas centrais (parC)</b>				
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	822,222	53,66	-	411,111
<i>Laguncularia</i>	24,884	1,624	-	12,442
<i>Rhizophora</i>	680,661	44,421	944,1	340,33
<i>Avicennia - M</i>	2,53	0,165	-	1,265
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	-	0
<i>Rhizophora - M</i>	1,984	0,13	1,988	0,992
<b>Total</b>	<b>1532,282</b>	<b>100</b>	<b>948,076</b>	<b>766,141</b>
<b>Parcelas interiores (parD)</b>				
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	417,14	23,611	-	208,57
<i>Laguncularia</i>	17,724	1,003	-	8,862
<i>Rhizophora</i>	1320,093	74,721	2029,867	660,047
<i>Avicennia - M</i>	3,45	0,195	-	1,725
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	-	0
<i>Rhizophora - M</i>	8,292	0,469	9,148	4,146
<b>Total</b>	<b>1766,699</b>	<b>100</b>	<b>2039,016</b>	<b>883,35</b>

Nos pontos de monitoramento da AID, as parcelas centrais continuaram apresentando maior biomassa (representada pelo peso seco), apesar de totalizarem menor número de indivíduos. Isso se deve ao fato dos indivíduos, nessas 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*.

## Parâmetros fitossociológicos – janeiro de 2012

O total de indivíduos contabilizados nas oito parcelas situadas nas margens (parF), na AID do empreendimento (pontos amostrais P01 a P08), foi de 348 árvores, sendo 301 indivíduos vivos e 47 mortos. A densidade total estimada foi de 4.350 ind/ha, com recobrimento de 16,87 m<sup>2</sup>/há (Tabela 15.4.2.1-7). A espécie *Rhizophora mangle* foi a mais representativa em número de indivíduos e área basal, com 201 indivíduos (21 mortos) e o total de 0,52m<sup>2</sup> de área, refletindo em uma dominância relativa de 38,56%, e, conseqüentemente, no maior Valor de Importância – VI (Tabela 15.4.2.1-7). A segunda espécie com maior VI foi *Avicennia schaueriana*, com 116 indivíduos (20 mortos) e área basal de 0,478m<sup>2</sup> (dominância relativa de 35,43%), apresentando também a maior frequência absoluta nos pontos de amostragem, tendo sido encontrada em todas as parcelas. *Laguncularia racemosa* foi a espécie com menor representatividade, com 31 indivíduos (6 mortos) e área basal de 0,216 m<sup>2</sup>, dominância relativa de 15,98%, refletindo em seu baixo VI, apesar de ter sido encontrada em 7 das 8 parcelas (Tabela 15.4.2.1-7).

Nas oito parcelas centrais, o padrão se mantém o mesmo, sendo *R. mangle* a espécie com maior número de indivíduos (151, sendo 27 mortos), maior área basal total (0,853 m<sup>2</sup>), maior dominância (53,15%) e maior VI (Tabela 15.4.2.1-7). Aqui também *A. schaueriana* apresentou os valores mais representativos, depois de *R. mangle*, com 101 indivíduos (10 deles mortos), área basal total de 0,558m<sup>2</sup> e dominância relativa de 34,740% e esteve à frente de *R. mangle* quanto à frequência, pois foi encontrada em todas as parcelas. Já *L. racemosa* apresentou pequena representatividade numérica (19 indivíduos, 1 morto) e em área basal (0,135m<sup>2</sup>), apesar de se encontrar bem distribuída, estando ausente em apenas uma das parcelas (Tabela 15.4.2.1-7).

Nas parcelas mais afastadas das margens (parD), *R. mangle* continuou apresentando a maior quantidade de indivíduos (160, deles 30 mortos) e maiores valores de área basal (0,572m<sup>2</sup>) e dominância relativa (51,10%), resultando ainda no maior VI (Tabela 15.4.2.1-7). *A. schaueriana* manteve sua frequência em 100% dos pontos amostrais e apresentou aqui um leve aumento no número de indivíduos (125, incluindo 9 mortos) e no percentual de dominância (40,274%),

apresentando VI mais próximo de *R. mangle* (Tabela 15.4.2.1-7). Já *L. racemosa* apresentou 16 indivíduos (2 mortos) e 0,071 m<sup>2</sup> de área basal, tendo sido encontrada em apenas cinco parcelas, o que a tornou ainda menos representativa na comunidade, conforme demonstra a baixa dominância relativa (6,33%) e o baixo VI encontrados (Tabela 15.4.2.1-7).

Tabela 15.4.2.1-7: Resultados dos parâmetros fitossociológicos calculados para os oito pontos amostrais da AID (P01 a P08), por ambiente (marginal – parF; central – parC e interior – parD) em 2012. M = indivíduos mortos (Para legenda dos parâmetros ver metodologia).

P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07 e P08										
Parcelas marginais (parF)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	8	100	25	96	1200	27,586	0,478	5,977	35,434	88,02
<i>Laguncularia</i>	7	87,5	21,875	25	312,5	7,184	0,216	2,697	15,986	45,045
<i>Rhizophora</i>	6	75	18,75	180	2250	51,724	0,52	6,506	38,566	109,04
<i>Avicennia - M</i>	3	37,5	9,375	20	250	5,747	0,024	0,306	1,812	16,934
<i>Laguncularia - M</i>	3	37,5	9,375	6	75	1,724	0,014	0,173	1,026	12,126
<i>Rhizophora - M</i>	5	62,5	15,625	21	262,5	6,034	0,097	1,211	7,176	28,835
<b>Total Geral</b>	<b>8</b>	<b>400</b>	<b>100</b>	<b>348</b>	<b>4350</b>	<b>100</b>	<b>1,35</b>	<b>16,869</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas centrais (parC)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	8	100	25	91	1137,5	33,456	0,558	6,972	34,74	93,196
<i>Laguncularia</i>	6	75	18,75	19	237,5	6,986	0,135	1,682	8,379	34,114
<i>Rhizophora</i>	7	87,5	21,875	124	1550	45,588	0,853	10,667	53,153	120,616
<i>Avicennia - M</i>	1	62,5	15,625	10	125	3,676	0,005	0,066	0,329	19,631
<i>Laguncularia - M</i>	0	12,5	3,125	1	12,5	0,368	0,001	0,01	0,05	3,542
<i>Rhizophora - M</i>	3	62,5	15,625	27	337,5000	9,926	0,054	0,672	3,35	28,901
<b>Total Geral</b>	<b>8</b>	<b>400</b>	<b>100</b>	<b>280</b>	<b>3400</b>	<b>100</b>	<b>1,63</b>	<b>20,069</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas interiores (parD)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> / ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	8	100	24,242	116	1450	38,538	0,451	5,638	40,274	103,055
<i>Laguncularia</i>	5	62,5	15,152	14	175	4,651	0,071	0,887	6,337	26,14
<i>Rhizophora</i>	6	75	18,182	130	1625	43,189	0,572	7,154	51,101	112,472
<i>Avicennia - M</i>	6	75	18,182	9	112,5	2,99	0,006	0,075	0,538	21,71
<i>Laguncularia - M</i>	2	25	6,061	2	25	0,664	0,003	0,039	0,276	7,001
<i>Rhizophora - M</i>	6	75	18,182	30	375	9,967	0,017	0,206	1,474	29,622
<b>Total Geral</b>	<b>8</b>	<b>412,5</b>	<b>100</b>	<b>301</b>	<b>3762,5</b>	<b>100</b>	<b>1,12</b>	<b>14</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Os padrões encontrados nos pontos controle Comp01 e Comp02 foram semelhantes aos encontrados na AID, principalmente no que diz respeito à

elevada representatividade de *R. mangle* e reduzida de *L. racemosa* (Tabela 15.4.2.1-8).

Tabela 15.4.2.1-8: Resultados dos parâmetros fitossociológicos calculados para os oito pontos amostrais da All (Comp01 e Comp02), por ambiente (marginal – parF; central – parC e interior – parD) em 2012. M = indivíduos mortos (Para legenda dos parâmetros, ver metodologia).

Comp01 e Comp02										
Parcelas marginais (parF)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	2	100	22,222	16	800	22,222	0,041	2,03	10,376	54,821
<i>Laguncularia</i>	1	50	11,111	2	100	2,778	0,032	1,577	8,062	21,95
<i>Rhizophora</i>	2	100	22,222	44	2200	61,111	0,29	14,511	74,162	157,495
<i>Avicennia - M</i>	1	50	11,111	4	200	5,556	0,019	0,926	4,731	21,397
<i>Laguncularia - M</i>	1	50	11,111	4	200	5,556	0,007	0,331	1,693	18,36
<i>Rhizophora - M</i>	2	100	22,222	2	100	2,778	0,004	0,191	0,977	25,977
<b>Total Geral</b>	<b>2</b>	<b>450</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>3600</b>	<b>100</b>	<b>0,391</b>	<b>19,566</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas centrais (parC)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	2	100	25	16	800	18,605	0,152	7,618	48,202	91,806
<i>Laguncularia</i>	1	50	12,5	1	50	1,163	0,006	0,279	1,768	15,431
<i>Rhizophora</i>	2	100	25	57	2850	66,279	0,152	7,58	47,964	139,243
<i>Avicennia - M</i>	1	50	12,5	3	150	3,488	0,002	0,094	0,597	16,585
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophora - M</i>	2	100	25	9	450	10,465	0,005	0,232	1,47	36,935
<b>Total Geral</b>	<b>2</b>	<b>400</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>4300</b>	<b>100</b>	<b>0,316</b>	<b>15,804</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
Parcelas interiores (parD)										
Espécie	oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA (ni/ha)	DR (%)	ABtot (m <sup>2</sup> )	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR (%)	VI
<i>Avicennia</i>	2	100	22,222	3	150	4,615	0,065	3,227	18,865	45,702
<i>Laguncularia</i>	2	100	22,222	3	150	4,615	0,005	0,229	1,338	28,176
<i>Rhizophora</i>	2	100	22,222	43	2150	66,154	0,265	13,238	77,391	165,767
<i>Avicennia - M</i>	1	50	11,111	1	50	1,538	0,001	0,052	0,302	12,952
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophora - M</i>	2	100	22,222	15	750	23,077	0,007	0,36	2,104	47,403
<b>Total Geral</b>	<b>2</b>	<b>450</b>	<b>100</b>	<b>65</b>	<b>3250</b>	<b>100</b>	<b>0,342</b>	<b>17,106</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Os resultados dos cálculos de biomassa nas parcelas próximas às margens, nas parcelas centrais e naquelas mais afastadas das margens estão apresentados na Tabela 15.4.2.1-9. Nesta mesma tabela estão apresentados também, na sequência, a biomassa estimada para as parcelas correspondentes nos pontos controle (Comp01 e Comp02), comparativamente.

Tabela 15.4.2.1-9. 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) em 2012. PS/P = relação do peso seco com o total de parcelas amostradas (P=8 nos pontos de monitoramento, P=2 nos pontos controle). M = indivíduos mortos (Para legenda detalhada, 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>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	2536,802	39,492	-	317,1
<i>Laguncularia</i>	1146,843	17,853	-	143,355
<i>Rhizophora</i>	2543,131	39,59	3867,082	317,891
<i>Avicennia - M</i>	91,781	1,429	-	11,473
<i>Laguncularia - M</i>	55,207	0,859	-	6,901
<i>Rhizophora - M</i>	49,888	0,777	56,488	6,236
<b>Total Geral</b>	<b>6423,652</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>802,957</b>
<b>Parcelas centrais (parC)</b>				
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	3291,04	37,816	-	411,38
<i>Laguncularia</i>	677,569	7,786	-	84,696
<i>Rhizophora</i>	4452,306	51,159	7255	556,538
<i>Avicennia - M</i>	16,464	0,189	-	2,058
<i>Laguncularia - M</i>	2,53	0,029	-	0,316
<i>Rhizophora - M</i>	262,917	3,021	387,466	32,865
<b>Total Geral</b>	<b>8702,825</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>1087,853</b>
<b>Parcelas interiores (parD)</b>				
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	2346,553	40,816	-	293,319
<i>Laguncularia</i>	329,488	5,731	-	41,186
<i>Rhizophora</i>	2992,633	52,054	4713,862	374,079
<i>Avicennia - M</i>	19,213	0,334	-	2,402
<i>Laguncularia - M</i>	11,4	0,198	-	1,425
<i>Rhizophora - M</i>	49,775	0,866	56,349	6,222
<b>Total Geral</b>	<b>5749,063</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>718,633</b>

Tabela 15.4.2.1-9. (Continuação) 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) em 2012. PS/P = relação do peso seco com o total de parcelas amostradas (P=8 nos pontos de monitoramento, P=2 nos pontos controle). M = indivíduos mortos (Para legenda detalhada, ver metodologia).

<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>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	178,242	8,644	-	89,121
<i>Laguncularia</i>	182,438	8,848	-	91,219
<i>Rhizophora</i>	1549,84	75,165	2455,689	774,92
<i>Avicennia - M</i>	99,084	4,805	-	49,542
<i>Laguncularia - M</i>	28,275	1,371	-	14,137
<i>Rhizophora - M</i>	24,052	1,166	28,961	12,026
<b>Total</b>	<b>2061,93</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>1030,965</b>
<b>Parcelas centrais (parC)</b>				
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	860,147	54,423	-	430,073
<i>Laguncularia</i>	25,334	1,603	-	12,667
<i>Rhizophora</i>	674,414	42,671	942,351	337,207
<i>Avicennia - M</i>	5,77	0,365	-	2,885
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	-	0
<i>Rhizophora - M</i>	14,818	0,938	16,457	7,409
<b>Total</b>	<b>1580,482</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>790,241</b>
<b>Parcelas interiores (parD)</b>				
<b>Espécie</b>	<b>PS (kg)</b>	<b>% PS</b>	<b>B (kg)</b>	<b>PS/P</b>
<i>Avicennia</i>	402,023	21,979	-	201,011
<i>Laguncularia</i>	17,171	0,939	-	8,586
<i>Rhizophora</i>	1384,671	75,702	2163,947	692,336
<i>Avicennia - M</i>	3,45	0,189	-	1,725
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	-	0
<i>Rhizophora - M</i>	21,785	1,191	23,132	10,892
<b>Total</b>	<b>1829,1</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>914,55</b>

A distribuição diamétrica dos indivíduos (em classes) 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 AII) e os pontos de monitoramento (na AID), e, dentro destes, diferenciando-se parcelas em situações diferentes (próxima às margens, no centro, mais distantes das franjas), estão apresentadas as distribuições diamétricas, na Figura 15.4.2.1-1 a seguir. Para

populações equilibradas e maduras, 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 à medida que crescem os diâmetros. Esse padrão é um pouco diferente nos dados apresentados, pois optou-se por diferenciar uma classe com DAP <2,5 cm. No entanto, é possível notar que caso essa classe fosse somada à classe seguinte o padrão de 'J' invertido apareceria.

Um decréscimo na quantidade de indivíduos nas classes de DAP maiores pode ser observado nos três ambientes, tanto para os pontos de monitoramento (AID) quanto para os pontos controle (All) (Figura 15.4.2.1-1). De maneira geral, a classe mais significativa em número de indivíduos para as três espécies foi entre 2,5 e 5 cm, evidenciando um predomínio de indivíduos relativamente jovens. Os padrões de distribuição encontrados em 2012 não diferem dos encontrados nos anos anteriores.

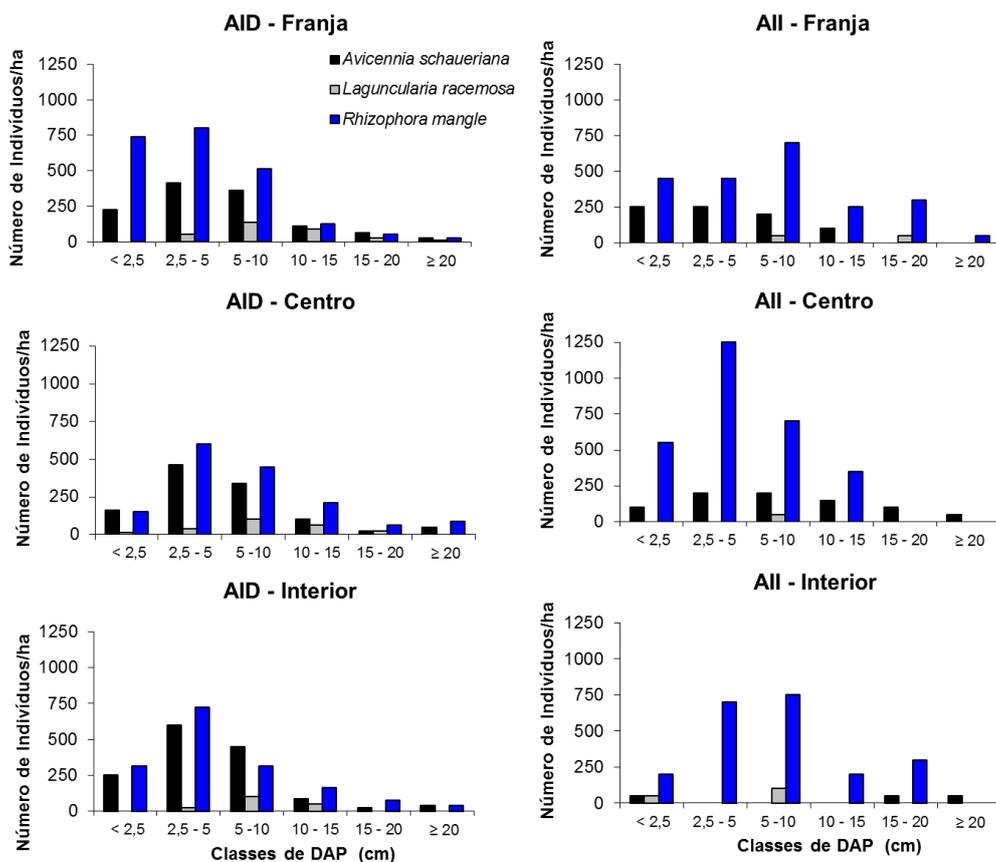


Figura 15.4.2.1-1. Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro a altura do peito (DAP) em 2012, por ambiente (parF, parC e parD) nos pontos da AID e All.

Os bosques de mangue no estuário Santos-Cubatão-São Vicente são baixos e a maioria dos indivíduos encontram-se em classes de altura baixas, de 2m a 8m. O padrão de distribuição de altura difere um pouco entre AID e All, porém, em geral, a maioria dos indivíduos encontra-se nas classes entre 2 e 8 cm. Os padrões de distribuição encontrados em 2012 não diferem dos encontrados nos anos anteriores.

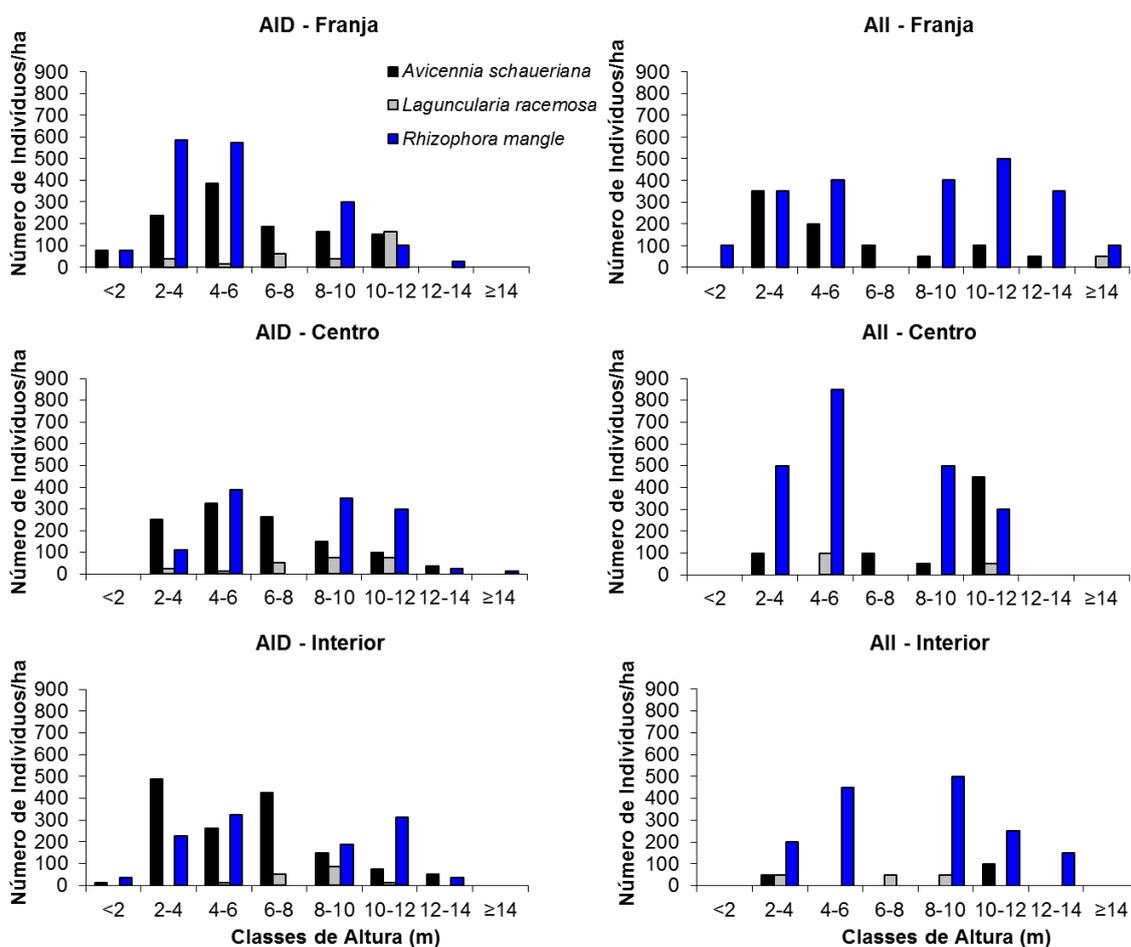


Figura 15.4.2.1-2. Distribuição dos indivíduos em classes de altura em 2012, por ambiente (parF, parC e parD) nos pontos da AID e All.

### Comparação entre os dados obtidos em 2010, 2011 e 2012

O total de indivíduos vivos encontrados por espécie nas parcelas variou relativamente pouco entre os três anos, com uma tendência à diminuição na densidade ao longo do tempo. A figura 15.4.2.1-3 mostra o total de indivíduos

encontrados para cada espécie, nos diferentes ambientes da AID do empreendimento. É possível notar que há maior ocorrência de indivíduos vivos nas parcelas mais próximas do canal (parF) para as espécies *R. mangle* e *L. racemosa*. Já *A. schaueriana* apresenta uma maior densidade nas parcelas interioranas, onde seria esperada maior ocorrência de *L. racemosa*.

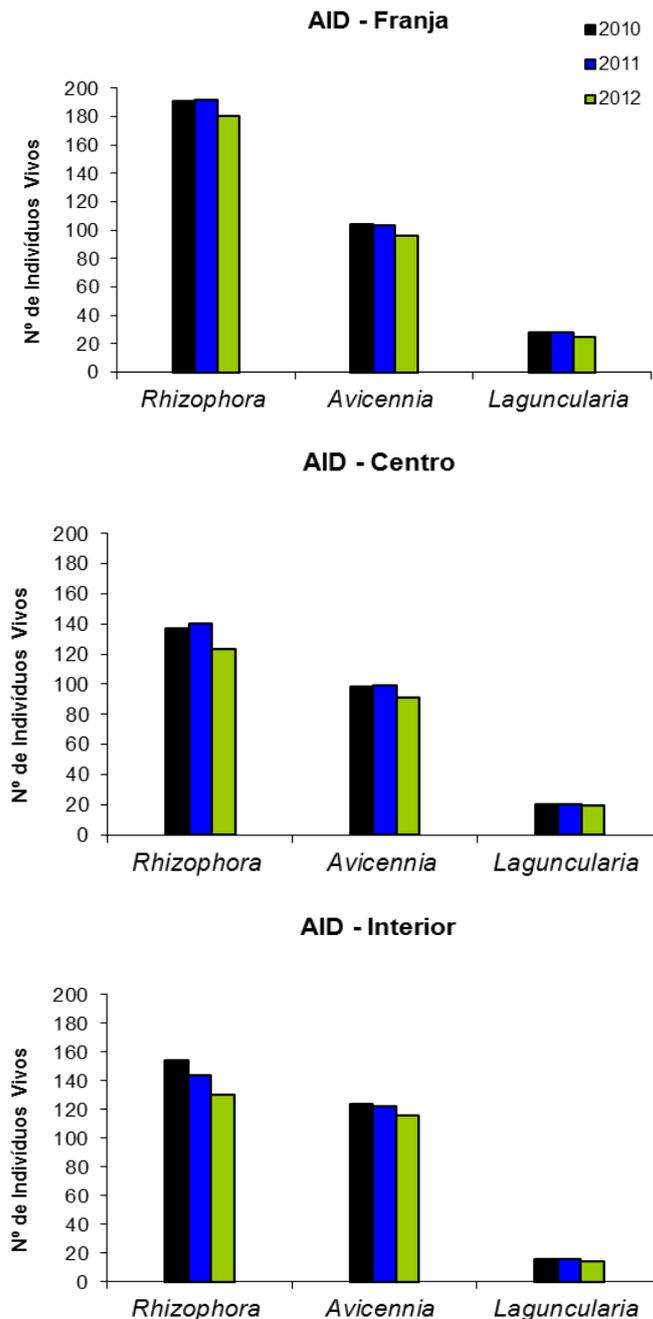


Figura 15.4.2.1-3. Número total de indivíduos vivos por espécie nos três ambientes (parF, parC e parD) na AID do empreendimento para as três campanhas.

Para as parcelas nos pontos controle (All) o padrão foi diferente, uma vez que a maior ocorrência de *R. mangle* ocorreu nas parcelas mais interioranas, diferentemente do esperado (Figura 15.4.2.1-4). O número de indivíduos vivos também foi relativamente menor em 2012. Além disso, tanto *A. schaueriana* quanto *L. racemosa* demonstraram padrão distinto da AID, concentrando seu maior número de indivíduos nas parcelas mais próximas à franja (parF e parC) e no interior, respectivamente – Figura 15.4.2.1-4).

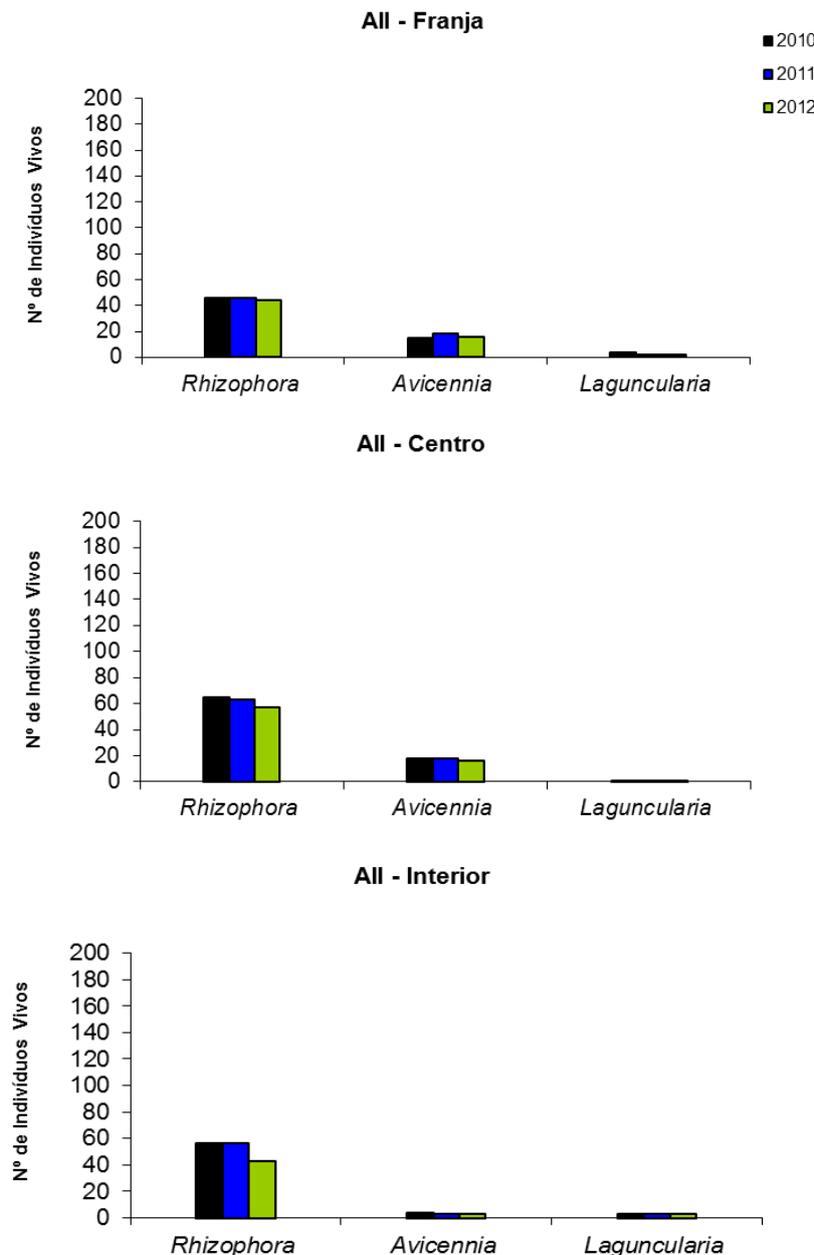
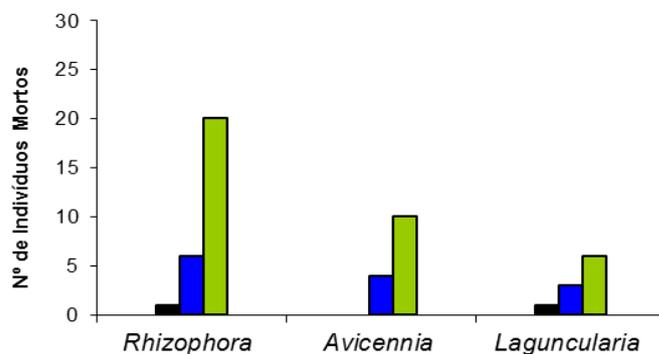


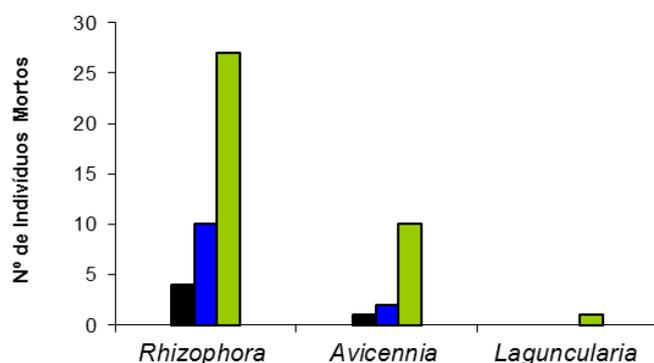
Figura 15.4.2.1-4. Número total de indivíduos vivos por espécie nos três ambientes (parF, parC e parD) na All do empreendimento para as três campanhas.

O número de indivíduos mortos cresceu acentuadamente em 2012 para todas as espécies nas parcelas de monitoramento (AID). O maior número de mortos ocorreu nas parcelas interioranas (parD) para *R. mangle* e *A. schaueriana* (Figura 15.4.2.1-5). A espécie *R. mangle* apresentou, proporcionalmente, o maior número de indivíduos mortos, tendo em vista o maior número total de indivíduos. Para a espécie *L. racemosa* a maior taxa de mortalidade ocorreu nas parcelas da franja (parF), o que é esperado para os padrões de distribuição dessa espécie (Figura 15.4.2.1-5).

**AID - Franja**



**AID - Centro**



**AID - Interior**

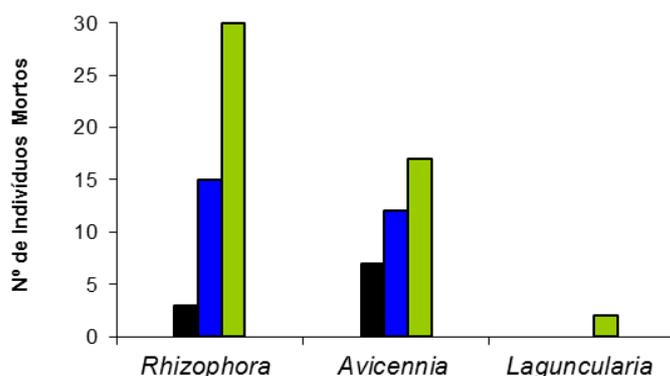
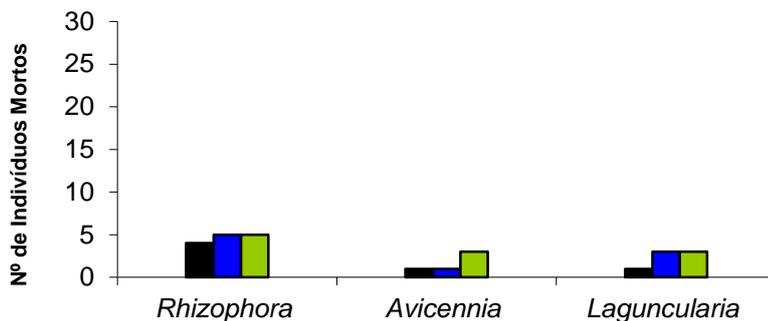


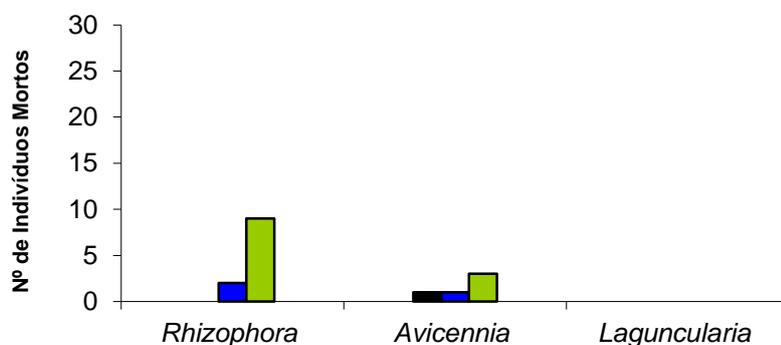
Figura 15.4.2.1-5. Número total de indivíduos mortos por espécie nos três ambientes (parF, parC e parD) na AID do empreendimento para as três campanhas.

Assim como nas parcelas da AID, houve um aumento no número de indivíduos mortos em 2012 na AII do empreendimento. No entanto, para as parcelas da franja (parF) não houve mortalidade de *R. mangle* e *L. racemosa* de 2011 para 2012 (Figura 15.4.2.1-6).

**All - Franja**



**All - Centro**



**All - Interior**

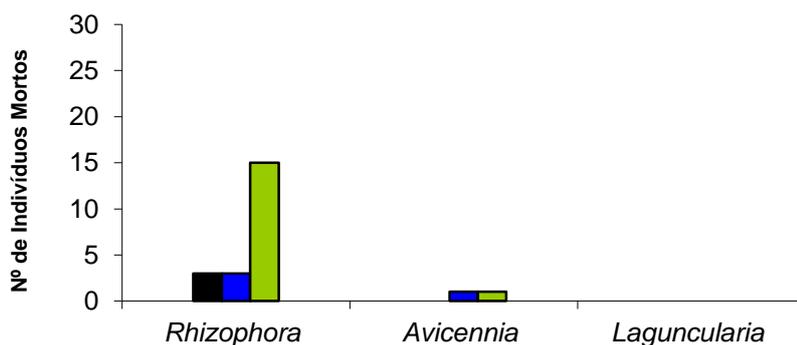


Figura 15.4.2.1-6. Número total de indivíduos mortos por espécie nos três ambientes (parF, parC e parD) na All do empreendimento para as três campanhas.

Apesar do aumento da mortalidade ao longo do tempo e do baixo recrutamento de indivíduos para as classes de adulto, os valores médios de área

basal tenderam a aumentar (Tabela 15.4.2.1-10). Comparando os valores encontrados em 2010 e 2012, a área basal média foi significativamente maior em 2012 ( $p = 0,013$ ; g.l.= 1108). Ao comparar as médias por espécie, a única espécie que apresentou diminuição na área basal foi *L. racemosa* nas parcelas interiores (parD), tanto da AID quanto da AII (Tabela 15.4.2.1-10). Isso provavelmente se deve ao baixo número de indivíduos dessa espécie, pois qualquer indivíduo que morre tende a influenciar mais fortemente o valor total encontrado.

Tabela 15.4.2.1-10. Área basal média (em m<sup>2</sup>), i.e. área basal total dividida pelo número de indivíduos, obtida 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) em 2012.

<b>P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07 e P08</b>			
<b>Parcelas marginais (parF)</b>			
<b>Espécie</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<i>Avicennia</i>	0,0044	0,005	0,005
<i>Laguncularia</i>	0,0074	0,0085	0,0086
<i>Rhizophora</i>	0,0029	0,0028	0,0029
<i>Avicennia - M</i>	0	0,0034	0,0012
<i>Laguncularia - M</i>	0,0038	0,0025	0,0023
<i>Rhizophora - M</i>	0,0029	0,0008	0,0046
<b>Parcelas centrais (parC)</b>			
<b>Espécie</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<i>Avicennia</i>	0,0054	0,0058	0,0061
<i>Laguncularia</i>	0,0067	0,0067	0,0071
<i>Rhizophora</i>	0,0065	0,0062	0,0069
<i>Avicennia - M</i>	0,0012	0,0008	0,0012
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0,0023
<i>Rhizophora - M</i>	0,0005	0,0003	0,0046
<b>Parcelas interiores (parD)</b>			
<b>Espécie</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<i>Avicennia</i>	0,0037	0,0038	0,0039
<i>Laguncularia</i>	0,0042	0,0065	0,0051
<i>Rhizophora</i>	0,0034	0,0042	0,0044
<i>Avicennia - M</i>	0,0126	0,0086	0,0007
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0,0015
<i>Rhizophora - M</i>	0,0018	0,0006	0,0006

Tabela 15.4.2.1-10 (Continuação). Área basal média (em m<sup>2</sup>), i.e. área basal total dividida pelo número de indivíduos, obtida 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) em 2012.

<b>Comp01 e Comp02</b>			
<b>Parcelas marginais (parF)</b>			
<b>Espécie</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<i>Avicennia</i>	0,0028	0,0033	0,0025
<i>Laguncularia</i>	0,0118	0,0144	0,0158
<i>Rhizophora</i>	0,0059	0,0064	0,0066
<i>Avicennia - M</i>	0,001	0,001	0,0046
<i>Laguncularia - M</i>	0,0015	0,0048	0,0017
<i>Rhizophora - M</i>	0,0014	0,0011	0,0019
<b>Parcelas centrais (parC)</b>			
<b>Espécie</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<i>Avicennia</i>	0,007	0,0083	0,0095
<i>Laguncularia</i>	0,0048	0,0055	0,0056
<i>Rhizophora</i>	0,0022	0,0025	0,0027
<i>Avicennia - M</i>	0,0008	0,0008	0,0006
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0
<i>Rhizophora - M</i>	0	0,0004	0,0005
<b>Parcelas interiores (parD)</b>			
<b>Espécie</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<i>Avicennia</i>	0,0155	0,0222	0,0215
<i>Laguncularia</i>	0,0015	0,0016	0,0015
<i>Rhizophora</i>	0,0046	0,0046	0,0062
<i>Avicennia - M</i>	0	0,001	0,001
<i>Laguncularia - M</i>	0	0	0
<i>Rhizophora - M</i>	0,0009	0,0009	0,0005

#### 15.4.2.2. Regeneração dos bosques de mangue: plântulas e propágulos (análise das subparcelas)

O total de indivíduos contabilizados na última campanha (janeiro de 2012) nas 30 subparcelas foi de 133 propágulos e plântulas. A espécie *Rhizophora mangle* foi a mais representativa em números absolutos, com 90 indivíduos, seguida por *Avicennia schaueriana*, com 29 indivíduos e *Laguncularia racemosa* com 14 (Tabela 15.4.2.2-1).

Ao comparar o número total de indivíduos ao longo das campanhas podemos notar uma diminuição constante no número de propágulos e plântulas

da espécie *R. mangle*, que nessa última campanha apresentou o equivalente a apenas 38% do total de indivíduos que haviam sido amostrados na primeira campanha (Tabela 15.4.2.2-1). A espécie *A. schaueriana* também mostrou uma diminuição, embora sutil, no número de propágulos e plântulas.

A espécie *L. racemosa* sofreu flutuações cíclicas no número de indivíduos desde o início do monitoramento. Analisando os dados é possível notar que nas campanhas que ocorreram nos meses de janeiro, o número de indivíduos foi bem menor do que nas campanhas de maio e outubro de 2011, nas quais há um aumento grande no recrutamento (Tabela 15.4.2.2-1). Esses resultados indicam que a espécie apresenta fenofases anuais, com um pico de frutificação provavelmente entre os meses de janeiro e março, semelhante ao encontrado por Fernandes *et al.* (2005) para a mesma espécie, o que resultaria em maior número de propágulos nos meses seguintes.

Tabela 15.4.2.2-1. Número total de propágulos e plântulas amostrados nas florestas de mangue do sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, SP nas seis campanhas realizadas entre 2010 e 2012.

Espécie	jan/10	nov/10	jan/11	mai/11	out/11	jan/12
<i>R. mangle</i>	233	208	158	146	143	90
<i>A. schaueriana</i>	35	40	41	46	31	29
<i>L. racemosa</i>	6	12	8	74	47	14
TOTAL	274	260	207	263	221	133

Quanto à distribuição de propágulos e plântulas nos diferentes ambientes (parF, parC e parD) na AID, nota-se que o maior número de indivíduos ocorre nas parcelas interiores (parD), representado pela espécie *R. mangle*, que se distribui ao longo de seis dos oito pontos amostrais. É nessas parcelas também que ocorre a maior mortalidade ao longo do tempo (Figura 15.4.2.2-1). A espécie *A. schaueriana* concentra-se nas parcelas da franja (parF), com quase todos os indivíduos ocorrendo em um único ponto amostral (P07). Já *L. racemosa* se distribui e nas parcelas da franja e do centro, também concentrando quase todos os indivíduos em um único ponto amostral (P03) (Figura 15.4.2.2-1).

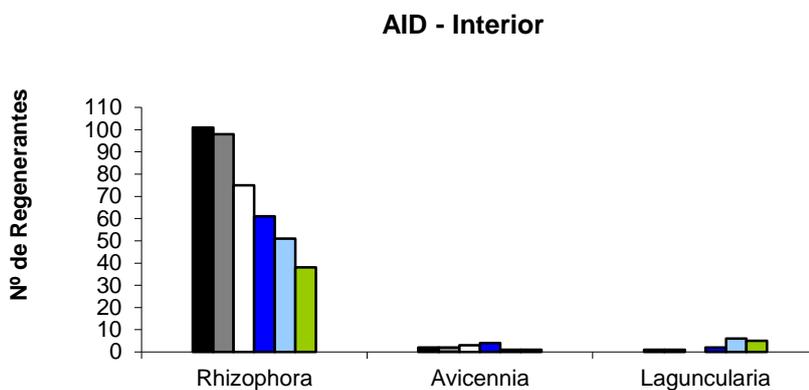
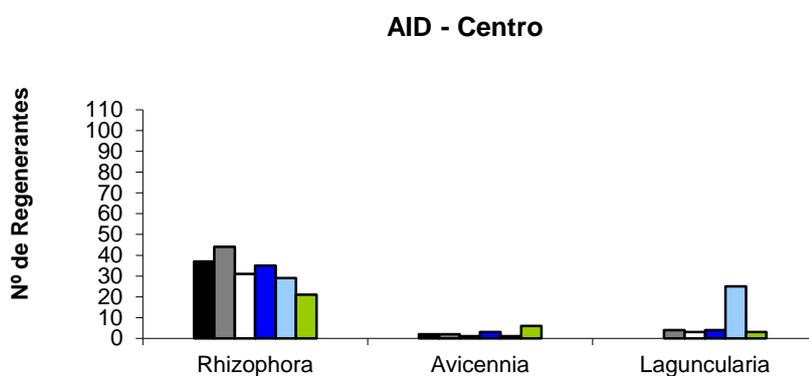
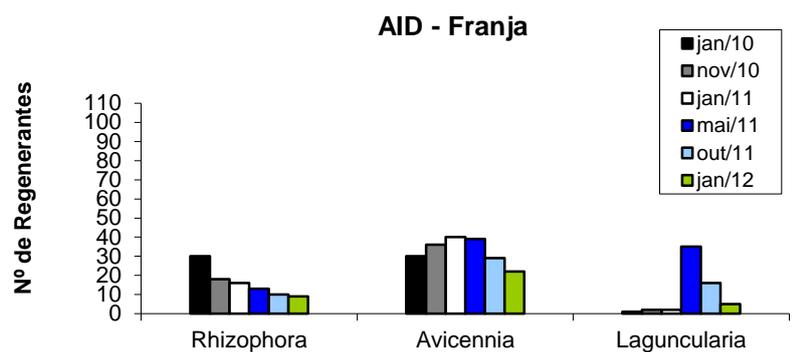


Figura 15.4.2.2-1. Distribuição do número total de propágulos e plântulas nos pontos da AID (P01 a P08) para cada uma das espécies (*R. mangle*, *A. schaueriana* e *L. racemosa*), separada para as três parcelas (parF – na franja, parC – central e parD – interiorana).

Nos pontos da All (Comp 01) os propágulos e plântulas de *R. mangle* continuam ocorrendo com maior frequência nas parcelas interiores (parD), enquanto *A. schaueriana* apresenta recrutamento praticamente nulo e *L. racemosa* concentra-se na franja, assim como na AID (Figura 15.4.2.2-2).

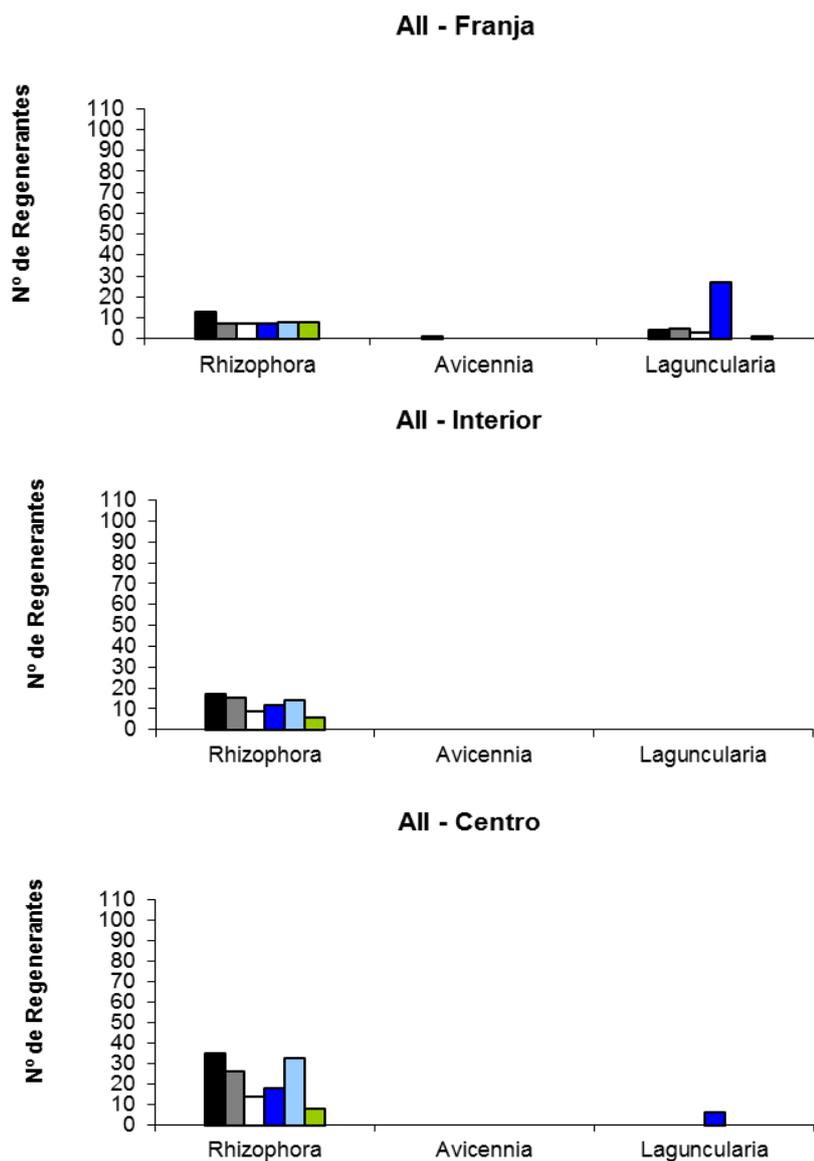


Figura 15.4.2.2-2: Distribuição do número total de propágulos e plântulas nos pontos da All (Comp01 e Comp02) para cada uma das espécies (*R. mangle*, *A. schaueriana* e *L. racemosa*), separada para as três parcelas (parF – na franja, parC – central e parD – interiorana).

O padrão de distribuição em classes de tamanho para a espécie *R. mangle* não diferiu muito dos levantamentos anteriores, mostrando uma concentração de indivíduos nas classes de tamanho intermediárias, com um pico na classe entre 60 e 80 cm na AID (Figura 15.4.2.2-3). No entanto, houve diminuição constante e equilibrada em todas as classes de tamanho ao longo do tempo, evidenciando a ocorrência de mortalidade em diferentes etapas da regeneração. *A. schaueriana* apresentou indivíduos mais concentrados nas primeiras classes, indicando mortalidade dos juvenis a partir de 40 cm.

Já para *L. racemosa* é possível notar o padrão agregado de ocorrência na primeira classe de tamanho (0-20 cm), demonstrando que apesar da produção de frutos ser alta, essa espécie sofre ação de filtro ecológico, conseguindo recrutar apenas poucos indivíduos para as classes seguintes (Figura 15.4.2.2-3).

Para *R. mangle* e *L. racemosa* os padrões de distribuição dos indivíduos nas classes de tamanho foram semelhantes entre os pontos da AID e da AII do empreendimento, enquanto *A. schaueriana* apresentou um número de indivíduos muito menor nas parcelas da AII (Figura 15.4.2.2-3).

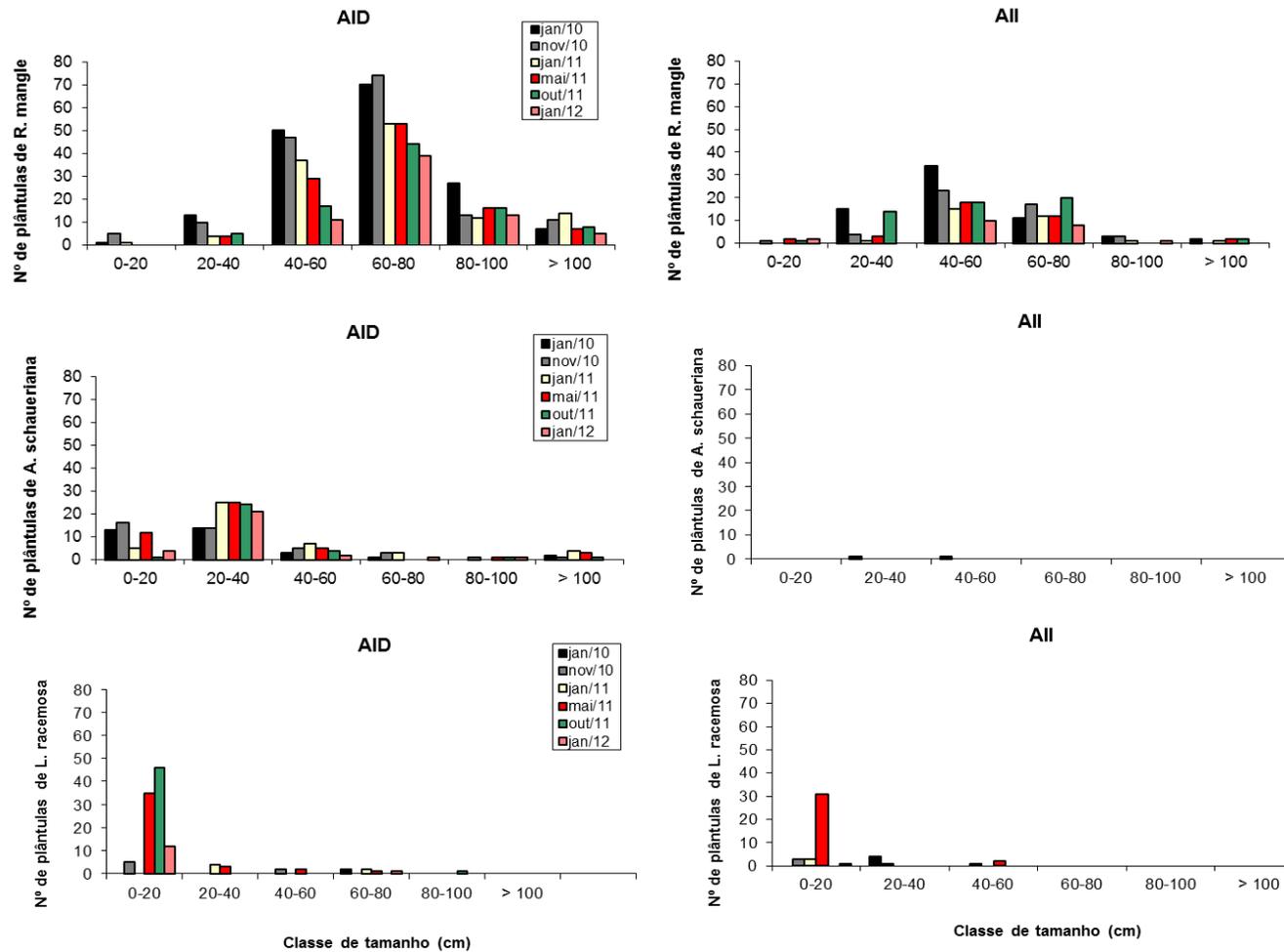


Figura 15.4.2-14: Gráficos mostrando a distribuição de classes de tamanho das plântulas amostradas na AID e AII e a variação nas seis campanhas de monitoramento: janeiro e novembro de 2010, janeiro, maio e outubro de 2011 e janeiro de 2012 para cada uma das espécies.

### 15.4.2.3. Vistoria das Parcelas Permanentes

Desde o início do monitoramento em 2010 foram realizadas 20 campanhas de vistoria das parcelas. Essas vistorias demonstraram que houve relativamente pouca interferência antrópica, concentrada em alguns pontos mais próximos de comunidades. As marcações das parcelas encontraram-se quase sempre intactas, mas em algumas vistorias notou-se a ausência das placas identificadoras em determinadas parcelas, que foram devidamente repostas nas vistorias seguintes. Além disso, esporadicamente foram encontrados indivíduos arbóreos com corte de facão, mas quase sempre no entorno da parcela e não em seu interior. O fator de perturbação antrópica mais frequente e recorrentemente encontrado foi a grande quantidade de lixo no entorno e no interior das parcelas. A seguir são apresentadas algumas imagens com alguns fatores observados nas atividades de vistoria e levantamento de dados (Figuras 15.4.2.3-1 a 15.4.2.3-8).



Figura 15.4.2.3-1. Observação de árvore caída e morta (indivíduo 1274) no interior da parcela 28 em Comp02.



Figura 15.4.2.3-2. Plântulas expostas à luz intensa devido à presença de clareira na parcela 06 do ponto P01.



Figura 15.4.2.3-3. Grande quantidade de lixo na parcela 01 do ponto Comp01.



Figura 15.4.2.3-4. Foto ilustrando a placa da parcela 08 no ponto P02 em perfeito estado de conservação.



Figura 15.4.2.3-5. Foto ilustrando grande quantidade de plântulas de *R. mangle* na parcela 22 do ponto P07, é possível notar as linhas delimitadoras da subparcela.



Figura 15.4.2.3-6. Plântula de *L. racemosa* na parcela 10 do ponto 03, no qual há grande quantidade de plântulas dessa espécie.



Figura 15.4.2.3-7. Visão geral do mangue com predomínio de *A. schaueriana* na parcela 15 do ponto 04.



Figura 15.4.2.3-8. Visão geral do mangue alagado na parcela 18 no ponto P05.

## 15.5. Considerações Finais

Considerando os resultados apresentados, as atividades realizadas de mapeamento e caracterização das florestas de mangue formam um banco de dados efetivo 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. Dessa forma, é fundamental que se mantenha a coleta de dados nas parcelas permanentes para permitir conclusões mais precisas sobre a dinâmica das populações.

Os manguezais apresentam grande variabilidade espacial em resposta às diferentes condições locais de salinidade, inundação e dinâmica costeira (Prost & Rabelo, 1996). Esse grande dinamismo e a enorme pressão de ocupação humana sobre as florestas de mangue tornam delicada a tarefa de 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, uma vez que não há muitos estudos de longo prazo sobre a dinâmica das florestas de mangue.

Entretanto, alguns padrões indicam que a variação encontrada até o presente momento pode ser devida à dinâmica natural desse sistema. Por exemplo, a maior mortalidade de adultos de *R. mangle* nas parcelas interioranas - parD (Figura 15.3.2.1-5) poderia indicar um estágio mais maduro de sucessão em comparação com as margens, uma vez que a densidade de indivíduos tende a diminuir no decorrer da sucessão ecológica, devido à competição. Essa mortalidade ocorreu tanto nos pontos da AID quanto nos pontos da AII, que possuem caráter controle. Seria esperado que se esse efeito estivesse ligado ao empreendimento, o padrão fosse mais proeminente nos pontos da AID. Além disso, a menor mortalidade dessa espécie nas parcelas da franja, apesar do maior número de adultos, indica que não estão ocorrendo processos erosivos nas bordas do mangue.

Apesar do aumento da mortalidade ao longo do tempo e do baixo recrutamento de indivíduos para as classes de adulto, os valores médios de área basal tenderam a aumentar (Tabela 15.4.2.1-10) significativamente, indicando que o mangue está em processo de sucessão. Ao comparar as médias por espécie, a única espécie que apresentou diminuição na área basal foi *L. racemosa* nas parcelas interiores (parD), tanto da AID quanto da AII (Tabela 15.4.2.1-10). Isso provavelmente se deve ao baixo número de indivíduos dessa espécie, pois qualquer indivíduo que morre tende a influenciar mais fortemente o valor total encontrado.

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 continua-se encontrando substancialmente mais indivíduos de *R. mangle*, o que pode ser explicado pelo fato das parcelas serem distribuídas próximas à franja e terem maior influência de maré. No entanto, os indivíduos adultos vem morrendo ao longo do tempo o que poderia ser indício de mudanças

nos padrões de sedimentação e, conseqüentemente, de distribuição das espécies no mangue.

Ao contrário do encontrado para os adultos, continua havendo maior recrutamento de plântulas de *R. mangle* nas parcelas interioranas e um recrutamento muito baixo das espécies *L. racemosa* e *A. schaueriana* (Figura 15.4.2.2-1), enquanto essas duas espécies apresentam o maior número de regenerantes nas parcelas encontradas na franja. O acompanhamento desses padrões de recrutamento e regeneração, com coletas trimestrais, deve agregar conhecimento sobre como as três espécies interagem entre si. A princípio, o maior número de propágulos no interior para *R. mangle* suporta um maior amadurecimento da floresta, com indivíduos adultos aptos a investir em reprodução nessas parcelas, enquanto que os adultos das margens devem investir em crescimento para sobrepujar a competição de outros indivíduos, uma vez que a densidade é alta e os recursos limitados.

A variação no nível do mar dos últimos 140 anos, medida pelo marégrafo de Torre Grande, no Porto de Santos, relatando-se um aumento no nível do mar de até 1,4 m, por exemplo, deve ter um efeito mais profundo sobre as espécies do que a pequena variação de salinidade esperada pelo aumento da cunha salina, influenciando diretamente a área de ocorrência das florestas de mangue. 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.

Como dito anteriormente, as variações nos dados que estão sendo obtidos podem, por exemplo, estar relacionadas a mudanças climáticas ou à dinâmica natural da floresta (que é complexa e pouco conhecida) e não necessariamente aos padrões de circulação da água e/ou sedimento. O acompanhamento da mortalidade e recrutamento de indivíduos nas populações das espécies em estudo a longo prazo pode fornecer indicações importantes sobre as interações

entre as árvores no manguezal, bem como auxiliar na avaliação da influência do aprofundamento e alargamento do canal de navegação nesta dinâmica.

O relatório anterior havia proposto um cruzamento de dados com outros programas, especialmente, o de Monitoramento Praial e o de Monitoramento e Modelagem de Parâmetros Hidrodinâmicos e Oceanográficos. Contudo, observou-se que os dados do Programa de Monitoramento Praial não apresentam parâmetros passíveis de comparação ou correlação com os manguezais. Isso se dá em função da localização da amostragem desse programa, nas praias de Santos e na Praia do Góes, no Guarujá, cuja dinâmica local tem pouca interação com a dinâmica do interior do estuário, onde estão localizados os manguezais. O estabelecimento de uma relação também é impossibilitado pelo enfoque dado pelo programa de Monitoramento Praial na medição do perfil praial (analisando anomalias morfológicas e texturais), como resultante da corrente de deriva litorânea. Como a corrente de deriva litorânea é dada pela dinâmica de ondas que quebram na praia, processo costeiro que não ocorre no interior do estuário, não é viável compará-lo à dinâmica estuarina, influenciada pelo afluxo de sedimentos provenientes, prioritariamente, dos corpos de água doce que ali aportam. Além disso, o Programa de Monitoramento Praial conclui não ter constatado qualquer alteração ou processo que possa ser atribuído a impactos decorrentes das obras de dragagem, o que não acrescentaria informações para avaliação das relações causa-efeito na dinâmica dos manguezais.

Quanto ao Programa de Modelagem de Parâmetros Hidrodinâmicos, este ainda não possui coleta de dados ou resultados que auxiliem na análise da dinâmica dos manguezais. Como o início desse programa está vinculado à finalização das obras de dragagem, as medições oceanográficas e hidrodinâmicas, ainda deverão ser realizadas, e só então alimentarão a modelagem. Assim, não há análises conclusivas ou suficientes em nenhum desses dois programas passíveis de serem correlacionadas aos resultados encontrados no monitoramento dos manguezais.

O espaçamento temporal das amostragens se mostra suficiente, levando em consideração o período previsto para a implantação do empreendimento 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. Levando em conta os objetivos específicos desse programa e subprogramas, a informação aqui gerada é suficiente para estabelecer um comparativo com as próximas amostragens. Vale mencionar que grande quantidade de dados ecológicos sobre a dinâmica das florestas de mangue vem sendo gerados e poderão contribuir para um detalhamento maior da qualidade dos manguezais no sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente.

Acompanhando a integridade das parcelas instaladas nos diferentes pontos notou-se que, apesar de haver certo grau de distúrbio antrópico, não houve grandes intervenções nas parcelas e plantas componentes das mesmas.

## **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.

Fernandes, M.E.B. *et al.* Padrões de floração e frutificação em *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.f: uma avaliação metodológica. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, 18:33, 2005.

Fundespa – Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas (2010). Primeiro Relatório Técnico Semestral do Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos - RTS – 0618-140910.1447p.

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.
- Mueller-Dombois, D., Ellenberg, G.H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: Willey & Sons, 1974. 547p.
- Nybakken, J.W. Marine biology: an ecological approach. Sixth edition. San Francisco, Pearson/Benjamin Cummings, 2005. 579p.
- Prost, M.T.R. & Rabello, B.V. 1996. Variabilidade fitoespacial de manguezais litorâneos e dinâmica costeira: exemplos da Guiana Francesa, Amapá e Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Ciências da Terra 8: 93-121.
- 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. Mangroves 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.
- Suguo, 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.
- 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 Ratoles, Ilha de Santa Catarina, SC. 46p., Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 2003.

## 15. Anexos

- Anexo 15.7-1. Histórico de tentativas imageamento;
- Anexo 15.7-2. Estudo utilizado como referência para o modelo preditor de biomassa adotado (Embraport, 2006);
- Anexo 15.7-3. Mapas temáticos dos manguezais da AID para os anos de 2009 e 2011;
- Anexo 15.7-4. Detalhes comparativos entre trechos da AID para os anos de 2009 e 2011;

ANEXO 15.7-1. HISTÓRICO DE TENTATIVAS IMAGIAMENTO.

ANEXO 15.7-2. ESTUDO UTILIZADO COMO REFERÊNCIA PARA O MODELO PREDITOR DE BIOMASSA ADOTADO (EMBRAPORT 2006).

ANEXO 15.7-3. MAPAS TEMÁTICOS DOS MANGUEZAIS DA AID PARA OS ANOS DE 2009 E 2011.

ANEXO 15.7-4. DETALHES COMPARATIVOS ENTRE TRECHOS DA AID PARA OS ANOS DE 2009 E 2011.