

*PLANO BÁSICO AMBIENTAL DA
DRAGAGEM DE APROFUNDAMENTO
DO PORTO DE SANTOS*

RT 00 1/18-26021

Janeiro/201



 **FUNDESPA**
Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas

IDENTIFICAÇÃO

PRODUTO: RT – 00.1/18-260210 – Relatório Mensal de Atividades do Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos – Programa 15: Monitoramento de Manguezais antes do Início da Dragagem.

DATA: 26 de fevereiro de 2010

PERÍODO: Janeiro de 2010

CONTRATANTE:

Dra. Alexandra Grotá

Companhia Docas do Estado de São Paulo - CODESP

Av. Conselheiro Rodrigues Alves, S/ nº

Bairro do Macuco - Santos - SP

Fone: (13) 3202-6429

End. Elet.: dcqsuper@portodesantos.com.br

CONTRATADO:

Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas – FUNDESPA

Av. Afrânio Peixoto, 412 – Cidade Universitária – São Paulo, SP

CEP: 05507-000

Fone: (11) 3816-2737

Prof. Dr. Luiz Roberto Tommasi

Diretor Presidente - FUNDESPA

End. Elet.: tommasi@fundespa.com.br / avila@fundespa.com.br

15.1. INTRODUÇÃO

O presente documento é parte integrante dos programas ambientais da Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Santos/SP, de acordo com a condição específica 2.2 da Licença de Instalação 666/2009 emitida pelo IBAMA, que trata do licenciamento ambiental do empreendimento.

É apresentada a caracterização inicial dos manguezais dentro das áreas de influência, antes do início da dragagem, segundo escopo de trabalho descrito no Plano Básico Ambiental (PBA) para o Programa de Monitoramento de Manguezais Situados na AID da Dragagem de Aprofundamento, e seus 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 o ecossistema de manguezal.

Vale ressaltar que esse programa ambiental não foi incluído no Estudo de Impacto Ambiental (EIA – IME 2008) do empreendimento, sendo exigido como condição específica da Licença Prévia 290/2008 emitida pelo IBAMA.

Durante o detalhamento desse programa no PBA, considerando os efeitos identificados no EIA, as possíveis alterações nos padrões de sedimentação no sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente foram apontadas como o principal impacto sobre o ecossistema de manguezal, mais precisamente, sobre as florestas de mangue presentes na Área de Influência Direta (AID), situada entre o Largo do Candinho e o Largo do Casqueiro.

As florestas de mangue são ideais para monitorar variações em 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). Ocorrem em locais de predomínio de processos deposicionais, sendo, portanto, sua expansão ou retração um indicador direto dos processos

de sedimentação predominantes (SUGUIO *et al.* 1992; SCHAEFFER-NOVELLI *et al.* 2002).

15.2. OBJETIVO

O objetivo geral desse programa ambiental é monitorar a evolução dos manguezais ao longo do estuário de Santos-Cubatão-São Vicente 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 e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Santos/SP, durante as etapas de implantação e operação do empreendimento.

O Subprograma de Monitoramento dos Remanescentes de Manguezal tem como objetivo específico avaliar alterações na conformação geográfica (morfologia) dos remanescentes de manguezal existentes na AID em escala regional, por meio de análises de imagens de satélite.

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 de implantação de parcelas permanentes para acompanhamento fitossociológico nos remanescentes de manguezal presentes no sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, dentro das áreas de influência do empreendimento (AID e AII).

15.3. METODOLOGIA

15.3.1. Subprograma de Monitoramento dos Remanescentes de Manguezal

Para acompanhar a evolução das áreas de manguezais foram adquiridas imagens do satélite *QuickBird*, sistema orbital de uso civil de alta resolução espacial (0,60m). Foi realizada interpretação e classificação visual, em escala de detalhe, variando de 1:1.000 a 1:2.000, utilizando quatro bandas espectrais (três na faixa do visível do espectro eletromagnético e uma na faixa do infravermelho próximo), distinguindo as áreas de manguezal denso e manguezal aberto. A periodicidade de aquisição das imagens de satélite, bem como a da elaboração do mapeamento temático resultante da interpretação e classificação visual, será anual, sendo que o primeiro ano de avaliação é o de 2009, imediatamente anterior ao início do empreendimento de dragagem.

Foram adquiridas todas as bandas espectrais separadas (faixas do visível e do infravermelho-próximo do espectro eletromagnético), além de uma composição colorida em cores verdadeiras. A área total das imagens adquiridas é de 265 km², abrangendo totalmente a área de estudo, além da margem de segurança de seu entorno, composta por cinco imagens de 2009.

Para a identificação do manguezal, foi elaborada uma segunda composição colorida, denominada composição colorida falsa-cor, utilizando a banda espectral do infravermelho próximo. Após o processamento digital das imagens, constituído por 3 rotinas distintas (ortorretificação, georreferenciamento e mosaicagem), foram inseridas no software *ArcGIS* 9.3.1 para gerar a composição falsa-cor para o presente estudo. Para tanto, foram utilizadas as imagens da banda 2 (região do espectro eletromagnético correspondente ao verde), banda 3 (região do espectro eletromagnético correspondente ao vermelho) e banda 4 (região do espectro eletromagnético correspondente ao infravermelho próximo) do satélite *QuickBird*, associadas, respectivamente, às cores azul (*Blue*), verde (*Green*) e vermelho (*Red*), formando a composição 4R3G2B (Figura 15.3.1-1).

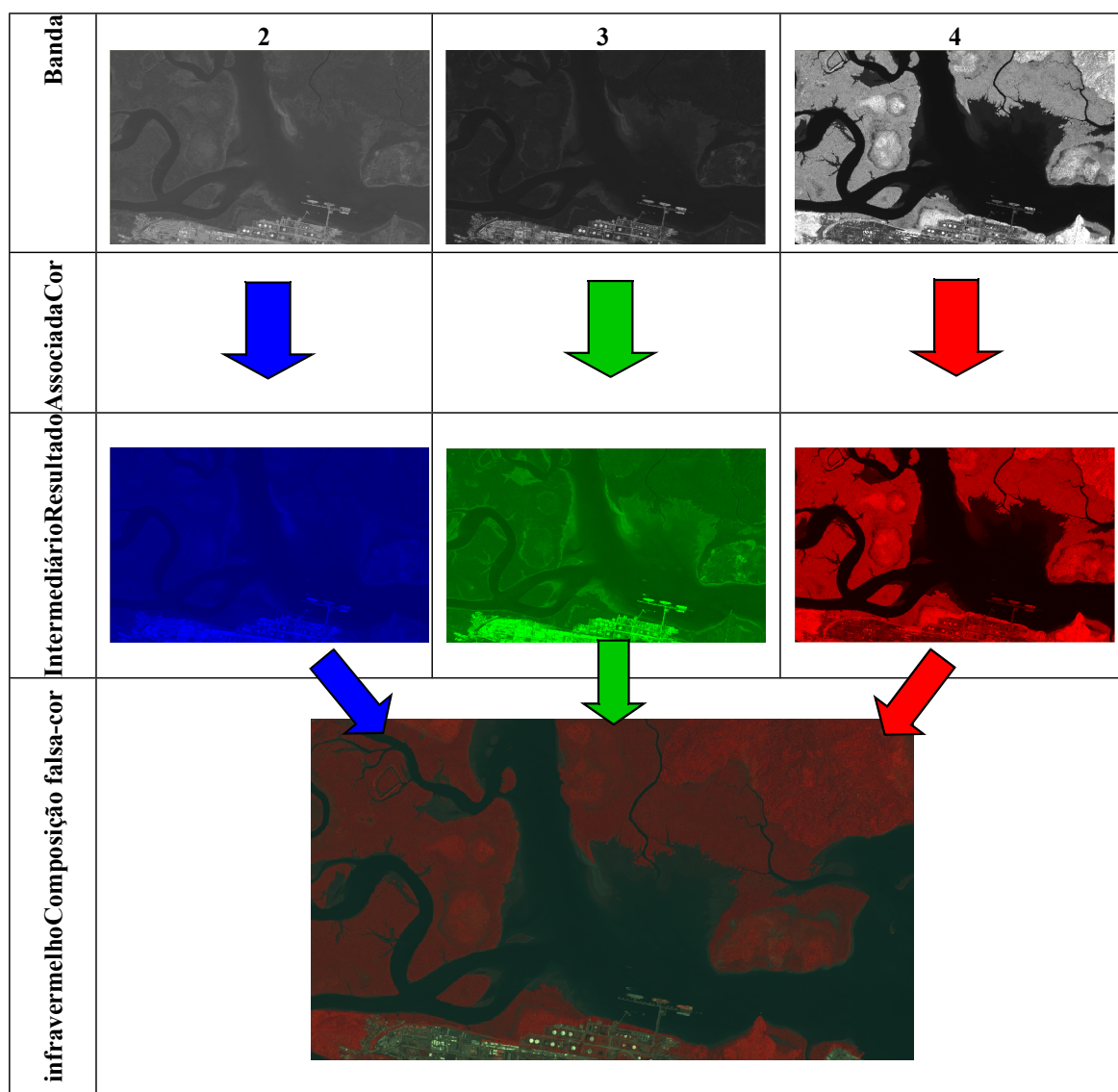


Figura 15.3.1-1: Esquema sobre a formação da composição falsa-cor, com o uso das bandas espectrais do satélite QuickBird, 2009.

Após a geração da composição colorida falsa-cor, passou-se para a etapa de leitura, interpretação e classificação visual dos manguezais utilizando os elementos tonalidade/cor, textura, tamanho, forma e padrão de distribuição espacial. Estes elementos auxiliam na identificação/agrupamento de padrões semelhantes na imagem. Durante a classificação visual foram diferenciadas as áreas de manguezal aberto e manguezal denso. Para tal classificação das áreas de manguezal, observou-se a existência de indivíduos isolados, visualização de substrato exposto e continuidade do dossel (Figura 15.3.1-2).

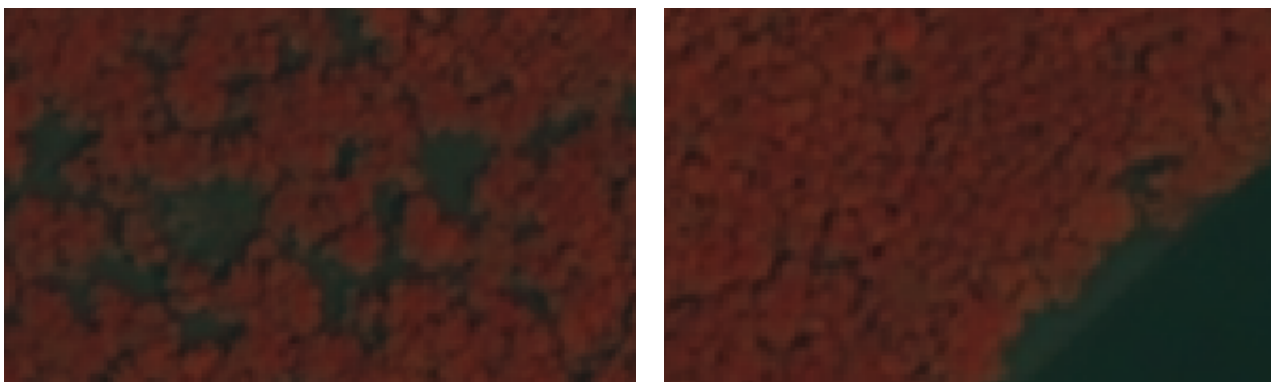


Figura 15.3.1-2: Exemplo de mangue aberto (esquerda) e mangue denso (direita).

Com o objetivo de esclarecer dúvidas e confirmar a classificação visual do manguezal a partir das imagens de satélite, realizou-se vistorias *in situ*, com uso de embarcação, ao longo da área de estudo. Foram tomados dados de posicionamento com o receptor GPS *Garmin GPSMap 60CSx* e fotografias digitais laterais.

Os softwares utilizados no presente programa ambiental são o *ArcGIS ArcView 9.3.1*, o *ArcGIS ArcEditor 9.3.1* e *GPS TrackMaker Professional 4.1*.

15.3.2. Subprograma de Monitoramento da Dinâmica das Espécies

O sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente está situado na região da Baixada Santista, litoral centro do Estado de São Paulo, é considerada uma área prioritária para conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha (MMA, 2002). A Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento está inteiramente situada em ambiente marinho infralitorâneo, não havendo, portanto, influência direta sobre o ecossistema de manguezal.

O acompanhamento das variações temporais na dinâmica da vegetação de mangue e a avaliação das possíveis alterações decorrentes da implantação do empreendimento serão analisadas em 10 pontos distintos no sistema estuarino. Destes, 8 estão situados na AID e 2 na AII, sendo estes últimos de caráter controle, uma vez que os possíveis efeitos sobre os padrões de hidrodinâmica e sedimentação devido à implantação do empreendimento serão percebidos na AID.

A localização exata das parcelas foi definida em vistoria realizada no dia 14 de janeiro de 2010 e é apresentada na Figura 15.3.2-1 e Tabela 15.3.2-1, uma vez que os locais propostos no PBA apenas indicavam grandes áreas de remanescentes de manguezal e não a localização exata dos sítios amostrais. Apenas nos pontos P06 e P07 não foi possível alocar as parcelas nas proximidades do local indicado no PBA, sendo 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	Zona	Easting	Northing
Comp01	23K	377006,864	7354830,918
Comp02	23K	352425,702	7351998,934
P01	23K	374410,088	7352854,888
P02	23K	372892,537	7354238,131
P03	23K	369868,603	7353987,656
P04	23K	367348,679	7355549,074
P05	23K	370351,928	7347245,759
P06	23K	360168,731	7357314,614
P07	23K	360307,197	7356069,265
P08	23K	358137,159	7355156,97

Em cada ponto amostral foram alocadas 3 parcelas permanentes com dimensão individual de 100m² (20x5m), conforme a Figura 15.3.2-2. Dessa 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 parcelas foi de 15 metros, medidos em projeção horizontal a partir da margem do remanescente junto ao canal (Figura 15.3.2-3).

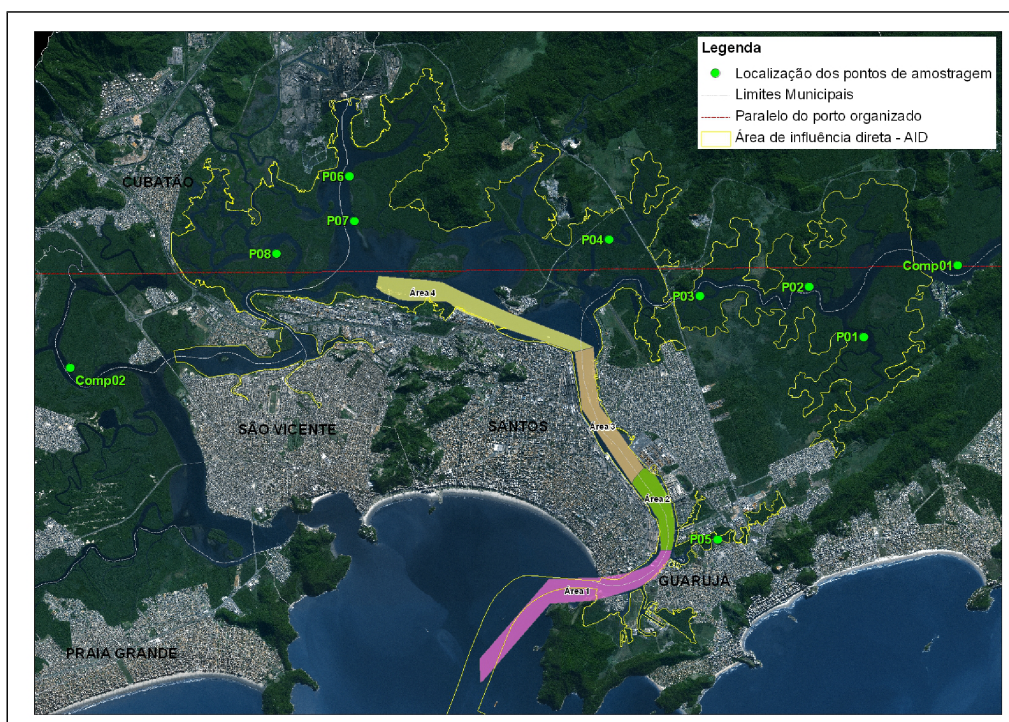


Figura 15.3.2-1: Localização dos pontos amostrais do Programa de Monitoramento de Manguezais Situados na AID da Dragagem de Aprofundamento, onde foram instaladas as parcelas permanentes para coleta de dados fitossociológicos. Os locais demarcados correspondem as áreas onde serão realizadas as atividades de dragagem de aprofundamento: Área 1 em rosa; Área 2 em verde; Área 3 em bege; Área 4 em amarelo.

No interior e no centro de cada parcela permanente foi montada uma sub-parcela fixa (Figura 15.3.2-4) com dimensão individual de 2m² (2x1m) para acompanhamento e avaliação do recrutamento de novos indivíduos (plântulas e propágulos). A alocação das sub-parcelas foi feita a 2m e a 5m do vértice 1 de cada parcela, conforme demonstra a Figura 15.3.2-2.

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 (Figura 15.3.2-5) e georreferenciado, e tiveram mensurado, *in situ*, o perímetro à altura do peito (PAP – Figura 15.3.2-5) para os cálculos de diâmetro à altura do peito (DAP) e área basal (AB) de cada indivíduo. Só foram considerados os indivíduos com PAP igual ou superior a 5cm. Cada indivíduo teve a altura total estimada. Sobre os dados de DAP foi aplicada a fórmula de predição de biomassa (Fórmula 15.3.2-1) gerada em uma área de mangue

situada entre os Rios Diana e Sandi no estuário de Santos (EMBRAPORT; CPEA; UNISANTA 2007):

$$\text{Fórmula 15.3.2-1: } \ln\text{PS} = 2,364(\ln\text{DAP}) - 1,8089$$

Onde, \ln = logaritmo na base natural; PS = peso seco em Kg.

Nas sub-parcelas foram contadas e identificadas todas as plântulas e indivíduos jovens presentes (*i.e.* PAP < 5cm), agrupados em classes de tamanho variando de 20 em 20cm (0-20cm; 20-40cm; 40-60cm; 60-80cm; 80-100cm; >100cm).

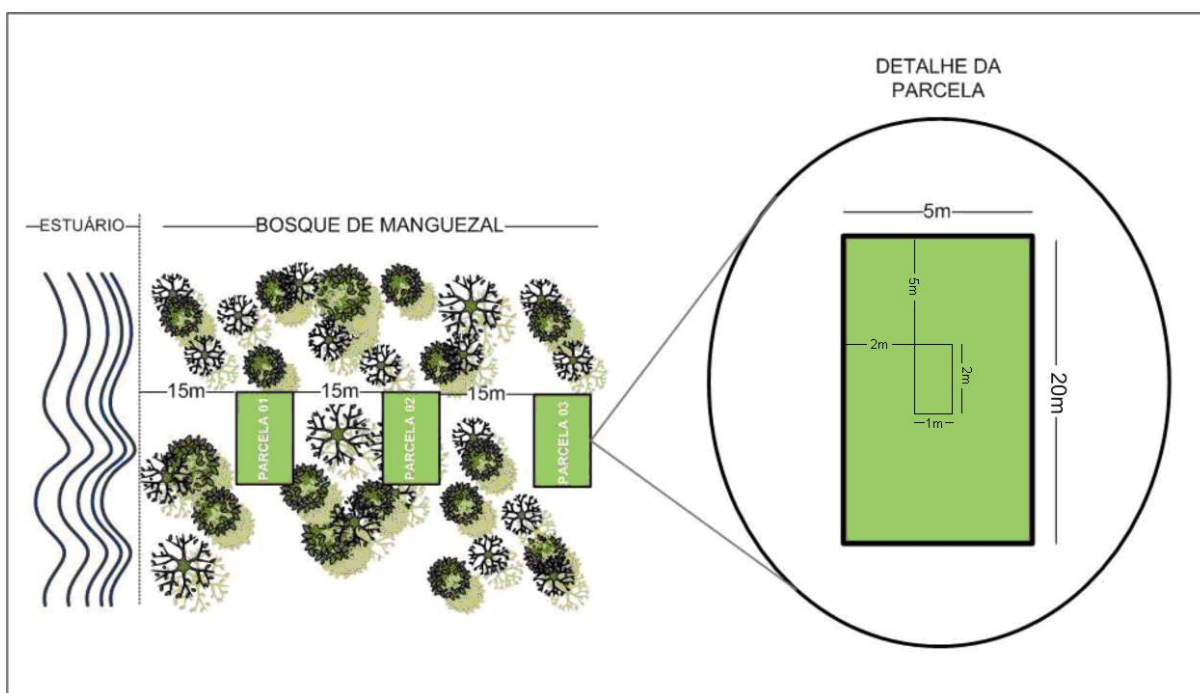


Figura 15.3.2-2: Desenho esquemático do posicionamento das parcelas permanentes em relação ao curso d'água.



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.



Figura 15.3.2-4: Técnico montando uma das sub-parcelas para mensuração de plântulas e indivíduos jovens.



Figura 15.3.2-5: Foto ilustrando a tomada de medidas de perímetro a altura do peito e placa de identificação individual.

15.4. RESULTADO

15.4.1. Subprograma de Monitoramento dos Remanescentes de Manguezal

Após o mapeamento de todas as áreas com vegetação de mangue na AID do empreendimento, foi gerado um mapa, Carta de Localização dos Manguezais no Interior da Área de Influência Direta (AID) (Anexo 8951013CVA0) que servirá de base comparativa para os próximos anos de monitoramento. Nesse mapeamento foram detectados 337,16 ha de florestas de mangue aberto (8,54%) e 3.612,28 ha de florestas densas (91,46%). Vale ressaltar que se trata do primeiro ano de monitoramento, previamente ao início da etapa de implantação do empreendimento, não sendo apresentado, portanto, uma comparação com dados pré-existentes.

15.4.2. 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.

O total de indivíduos registrados em todas as 30 parcelas foi de 1.112 árvores. A espécie *Rhizophora mangle* foi a mais representativa em número de indivíduos e de área basal, com 651 árvores com o total de 6,19m² de área (69,46% da área basal total), seguida da *Avicennia schaueriana*, com 386 indivíduos e área basal de 2,06m² (23,12%) e *Laguncularia racemosa* com 75 indivíduos e área basal de 0,66m² (7,42%).

Os índices de valor de cobertura e valor de importância, seguiram o mesmo padrão, com a espécie *R. mangle* apresentando os maiores valores, seguida de *A. schaueriana* e *L. racemosa* (Tabela 15.4.2-1). A biomassa epigéa total calculada foi de 26.568,5Kg, sendo que a espécie mais representativa foi *R. mangle* com 14.757,7Kg (55,5%), seguida de *A.*

schaueriana e *L. racemosa*, 9.426,2Kg (35,5%) e 9.423,2Kg (9%) respectivamente (Tabela 15.4.2-1).

Tabela 15.4.2-1: Abundância (nº ind.), área basal (A.B.), frequência de ocorrência (F.O.), valor de cobertura (V.C.) e valor de importância de todos os indivíduos arbóreos amostrados nas florestas de mangue do sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, SP.

Espécie	Nº ind.	A.B. (m²)	F.O.	V.C. (%)	V.I. (%)	Biomassa (Kg)
<i>R. mangle</i>	651	6,187	26	128	161	14.757,7
<i>A. schaueriana</i>	386	2,059	30	58	96	9.423,2
<i>L. racemosa</i>	75	0,661	23	14	43	2.387,7
TOTAL	1112	8,907				26.568,5

O mesmo padrão de abundância entre as espécies foi verificado no recrutamento, com o maior número de plântulas pertencente à espécie *R. mangle*, seguida de *A. schaueriana* e *L. racemosa* (Tabela 15.4.2-2). Esse padrão pode refletir o momento sazonal amostrado, devido a diferenças no período reprodutivo das espécies.

Apesar de *R. mangle* ser a mais numerosa e com maiores valores de área basal e de índices ecológicos, 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, e na parcela 3 de P04 (Tabela 15.4.2-2 e Figura 15.4.2-1).

O maior número de indivíduos registrados numa mesma parcela ocorreu em P03, com 104 árvores na parcela 1, devido majoritariamente ao grande número de *R. mangle* (85 indivíduos; 82%). Em média foram registrados 22 indivíduos de *R. mangle* em cada parcela, 13 de *A. schaueriana* e 3 de *L. racemosa*. Esta última além de ser a menos numerosa em toda a área de estudo, não ocorreu em 7 parcelas (Tabela 15.4.2-2 e Figura 15.4.2-1).

Da área basal total estimada para todas as espécies em todas as parcelas, 4,09m² (45,91%) foram registrados apenas em Comp01 (Figura

15.4.2-2), demonstrando ser o local com 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.

O local com maior biomassa epigéa foi P07, com um total de 3.656,7Kg, a parcela 2 desse mesmo ponto foi a parcela com maiores valores com 2.020,6Kg, sendo a mais representativa *R. mangle* (Figura 15.4.2-3). Os menores valores foram registrados em P02, com 1.467Kg, sendo a parcela 2 a de menor representatividade de todo o estudo, com 308,4Kg (Figura 15.4.2-3 e Tabela 15.4.2-2).

Tabela 15.4.2-2: Abundância (nº ind.), área basal (A.B.), densidade absoluta (DA), altura média (Alt. med.), valor de cobertura (V.C.) e valor de importância (VI) de todos os indivíduos arbóreos amostrados no manguezal do sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, SP.

Ponto	Parcela	Espécie	nºind	A.B. (m ²)	DA (nºind.h a ⁻¹)	Alt. med	VC	VI	nºplann.	Biomassa (Kg)
Comp01	Par1	<i>R. mangle</i>	30	1,83	3000	6,9	167,0 2	200,3 6	13,00	1013,8
		<i>A. schaueriana</i>	5	0,10	500	2,8	18,40	51,73	0,00	10,4
		<i>L. racemosa</i>	2	0,20	200	11,0	14,58 182,0	47,92 232,0	4,00	154,4
	Par2	<i>R. mangle</i>	34	1,56	3400	6,6	2	2	32,00	543,8
		<i>A. schaueriana</i>	2	0,22	200	9,8	17,98	67,98	0,00	154,2
		<i>L. racemosa</i>	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0
	Par3	<i>R. mangle</i>	26	0,18	2600	2,7	191,3 6	224,6 9	12,00	684,3
		<i>A. schaueriana</i>	1	0,00	100	42,6	3,96	37,30	0,00	2,2
		<i>L. racemosa</i>	1	0,00	100	2,0	4,68 156,5	38,01 189,8	0,00	7,7
Comp02	Par1	<i>R. mangle</i>	16	0,32	1600	6,4	5	8	2,00	564,0
		<i>A. schaueriana</i>	10	0,00	1000	6,4	36,31	69,65	1,00	176,4
		<i>L. racemosa</i>	2	0,00	200	5,0	7,14 152,8	40,48 186,2	0,00	62,3
	Par2	<i>R. mangle</i>	43	0,30	4300	5,3	7	0	0,00	611,5
		<i>A. schaueriana</i>	25	0,02	2500	7,5	41,11	74,44	0,00	712,8
		<i>L. racemosa</i>	3	0,01	300	8,8	6,03 154,1	39,36 187,5	0,00	73,8
	Par3	<i>R. mangle</i>	19	0,20	1900	6,0	9	2	5,00	608,4
		<i>A. schaueriana</i>	13	0,00	1300	8,7	37,24	70,58	0,00	377,0
		<i>L. racemosa</i>	3	0,00	300	5,3	8,57	41,90	0,00	9,4

Ponto	Parcela	Espécie	nºind.	A.B.(m ²)	DA (nºind.ha ⁻¹)	Alt. med.	VC	VI	nºplan.	Biomassa (Kg)	
P01	Par1	<i>R. mangle</i>	24	0,12	2400	7,9	163,33	213,33	10,00	1046,1	
		<i>A. schaueriana</i>	2	0,05	200	3,75	36,39	86,39	0,00	6,4	
		<i>L. racemosa</i>	0	0,00	0	0	0,27	0,27	0,00	0,0	
	Par2	<i>R. mangle</i>	19	0,10	1900	8	168,44	201,77	9,00	1107,3	
		<i>A. schaueriana</i>	4	0,01	400	6,3	23,56	56,90	0,00	92,4	
		<i>L. racemosa</i>	2	0,00	200	5,3	8,00	41,33	0,00	24,4	
	Par3	<i>R. mangle</i>	8	0,07	800	12,4	173,19	223,19	48,00	823,8	
		<i>A. schaueriana</i>	1	0,01	100	3,5	17,61	67,61	0,00	0,5	
		<i>L. racemosa</i>	0	0,01	0	0	9,20	9,20	0,00	0,0	
	P02	Par1	<i>R. mangle</i>	43	0,09	4300	4,4	138,20	171,53	5,00	424,7
			<i>A. schaueriana</i>	12	0,03	1200	5,9	38,68	72,01	1,00	229,8
			<i>L. racemosa</i>	1	0,03	100	3,0	23,12	56,45	0,00	1,3
Par2		<i>R. mangle</i>	21	0,05	2100	8,3	92,96	142,96	9,00	486,1	
		<i>A. schaueriana</i>	9	0,06	900	3,7	62,27	112,27	0,00	16,6	
		<i>L. racemosa</i>	0	0,09	0	0	44,76	44,76	0,00	0,0	
Par3		<i>R. mangle</i>	60	0,04	6000	5,9	133,99	167,33	4,00	266,2	
		<i>A. schaueriana</i>	2	0,05	200	6,0	47,90	81,24	0,00	23,4	
		<i>L. racemosa</i>	3	0,01	300	7,0	18,10	51,44	0,00	18,9	
P03		Par1	<i>R. mangle</i>	85	0,00	8500	5,5	82,03	115,36	3,00	336,2
			<i>A. schaueriana</i>	10	0,24	1000	6,6	105,52	138,85	0,00	110,0
			<i>L. racemosa</i>	9	0,01	900	7,4	12,46	45,79	0,00	145,9
	Par2	<i>R. mangle</i>	32	0,01	3200	6,1	53,76	87,10	1,00	171,9	
		<i>A. schaueriana</i>	26	0,17	2600	6,3	122,58	155,92	0,00	262,6	
		<i>L. racemosa</i>	11	0,02	1100	8,4	23,65	56,99	0,00	457,9	
	Par3	<i>R. mangle</i>	38	0,00	3800	4,4	63,33	96,67	0,00	162,2	
		<i>A. schaueriana</i>	17	0,17	1700	5,3	128,33	161,67	0,00	201,5	
		<i>L. racemosa</i>	5	0,00	500	8,0	8,33	41,67	0,00	54,4	

racemosa

Ponto	Parcela	Espécie	nºind.	A.B.(m ²)	DA (nºind.ha ⁻¹)	Alt. med.	VC	VI	nºplan.	Biomassa (Kg)	
P04	Par1	<i>R. mangle</i>	2	0,00	200	2,6	8,33	41,67	0,00	2,0	
		<i>A. schaueriana</i>	21	0,06	2100	7,0	183,31	216,64	2,00	1420,5	
		<i>L. racemosa</i>	1	0,00	100	11,0	8,36	41,69	0,00	47,3	
	Par2	<i>R. mangle</i>	7	0,00	700	5,4	28,00	61,33	0,00	62,6	
		<i>A. schaueriana</i>	16	0,18	1600	5,4	163,84	197,18	0,00	1145,1	
		<i>L. racemosa</i>	2	0,00	200	11,0	8,16	41,49	0,00	73,9	
		<i>R. mangle</i>	0	0,00	0	0	0,00	0,00	0,00	0,0	
		Par3	<i>A. schaueriana</i>	29	0,12	2900	5,8	200,00	300,00	0,00	833,2
			<i>L. racemosa</i>	0	0,00	0	0	0,00	0,00	0,00	0,0
	<i>R. mangle</i>		0	0,04	0	0	29,70	29,70	0,00	0,0	
	P05	Par1	<i>A. schaueriana</i>	11	0,03	1100	3,7	107,05	157,05	0,00	378,2
			<i>L. racemosa</i>	2	0,07	200	3,0	63,25	113,25	0,00	9,9
<i>R. mangle</i>			0	0,13	0	0	96,22	96,22	0,00	0,0	
Par2		<i>A. schaueriana</i>	15	0,01	1500	4,6	97,53	147,53	0,00	1236,8	
		<i>L. racemosa</i>	1	0,00	100	2,0	6,25	56,25	0,00	0,8	
		<i>R. mangle</i>	0	0,14	0	0	97,10	97,10	0,00	0,0	
P06	Par3	<i>A. schaueriana</i>	50	0,00	5000	7,6	97,24	147,24	0,00	552,5	
		<i>L. racemosa</i>	3	0,00	300	6,3	5,66	55,66	0,00	0,0	
		<i>R. mangle</i>	8	0,07	800	6,2	100,04	133,37	3,00	202,3	
	Par1	<i>A. schaueriana</i>	8	0,03	800	4,8	65,97	99,31	10,00	162,9	
		<i>L. racemosa</i>	6	0,01	600	9,5	33,99	67,32	2,00	337,4	
		<i>R. mangle</i>	20	0,29	2000	0	172,49	222,49	10,00	854,3	
	Par2	<i>A. schaueriana</i>	3	0,05	300	7,0	26,56	76,56	2,00	14,7	
		<i>L. racemosa</i>	0	0,00	0	5,7	0,95	0,95	0,00	0,0	
		<i>R. mangle</i>	17	0,12	1700	6,7	140,88	190,88	27,00	803,3	
Par3	<i>A.</i>	6	0,05	600	3,5	55,45	105,45	1,00	14,4		

schaueriana
L. racemosa

0 0,01 0 0 3,68 3,68 1,00 0,0

Ponto	Parcela	Espécie	nºind.	A.B.(m ²)	DA (nºind.ha ⁻¹)	Alt. med.	VC	VI	nºplan.	Biomassa (Kg)	
P07	Par1	<i>R. mangle</i>	14	0,05	1400	3,9	61,60	94,94	6,00	406,1	
		<i>A. schaueriana</i>	19	0,06	1900	4,9	77,75	111,08	27,00	136,4	
		<i>L. racemosa</i>	3	0,12	300	5,8	60,64	93,98	1,00	30,3	
	Par2	<i>R. mangle</i>	22	0,12	2200	6,4	120,76	154,09	5,00	1811,9	
		<i>A. schaueriana</i>	17	0,05	1700	5,9	72,27	105,61	0,00	195,7	
		<i>L. racemosa</i>	1	0,01	100	8,0	6,97	40,30	0,00	13,0	
	Par3	<i>R. mangle</i>	18	0,05	1800	7,7	123,99	157,33	4,00	690,8	
		<i>A. schaueriana</i>	7	0,02	700	5,2	46,69	80,02	0,00	344,2	
		<i>L. racemosa</i>	2	0,02	200	8,0	29,32	62,65	0,00	28,3	
	P08	Par1	<i>R. mangle</i>	14	0,10	1400	6,8	97,48	130,81	3,00	241,2
			<i>A. schaueriana</i>	23	0,04	2300	5,1	77,84	111,17	0,00	263,5
			<i>L. racemosa</i>	7	0,01	700	10,7	24,68	58,01	0,00	710,6
Par2		<i>R. mangle</i>	18	0,12	1800	10,3	104,86	138,19	3,00	602,4	
		<i>A. schaueriana</i>	9	0,14	900	8,1	82,27	115,61	0,00	282,5	
		<i>L. racemosa</i>	2	0,02	200	10,5	12,87	46,20	0,00	36,0	
Par3		<i>R. mangle</i>	13	0,07	1300	7,7	83,64	116,97	16,00	230,5	
		<i>A. schaueriana</i>	13	0,08	1300	4,7	90,74	124,07	1,00	66,5	
		<i>L. racemosa</i>	3	0,03	300	10,5	25,63	58,96	0,00	89,7	

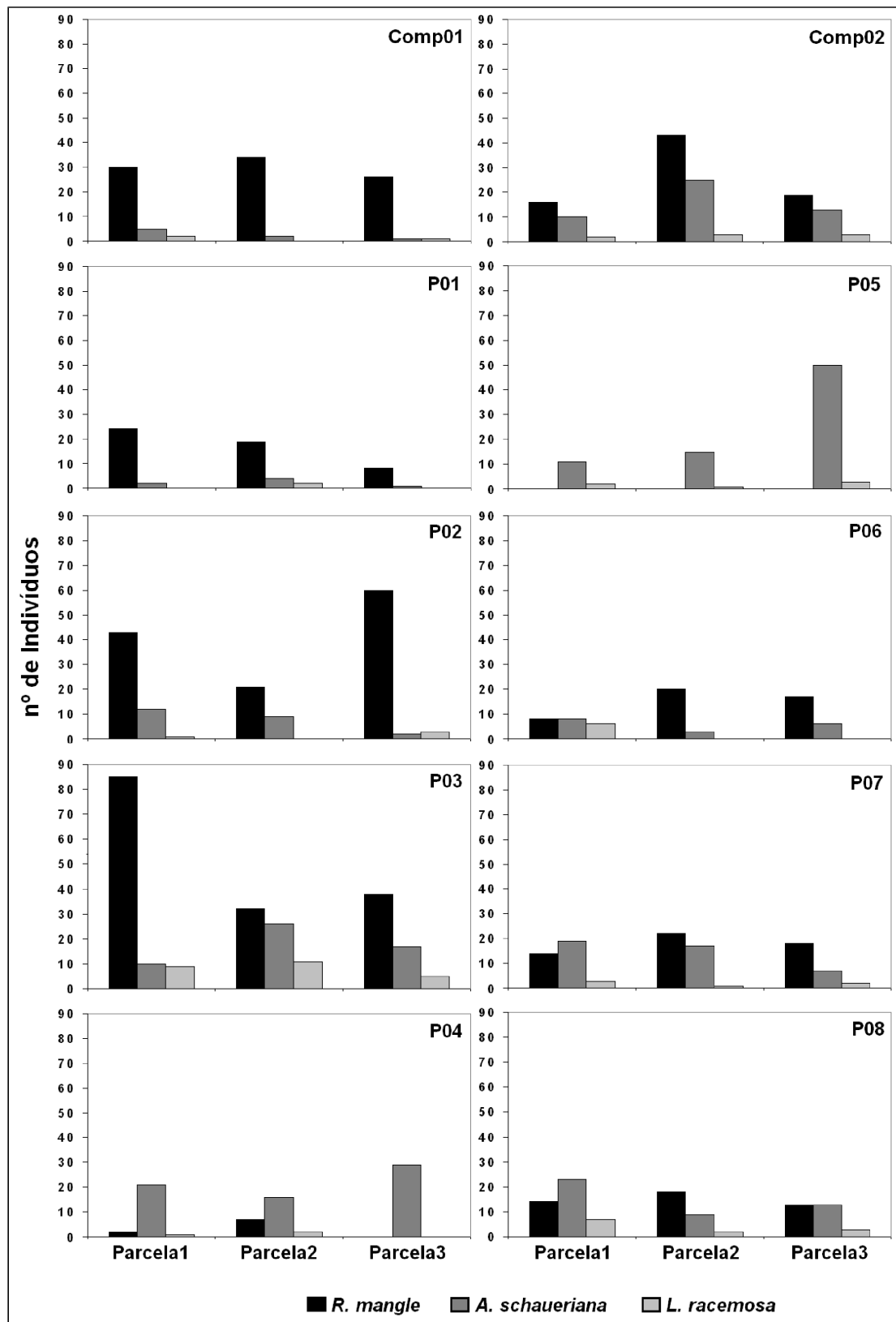


Figura 15.4.2-1: Distribuição de freqüências das espécies arbóreas ao longo de todas as parcelas nos 10 pontos amostrais no sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente.

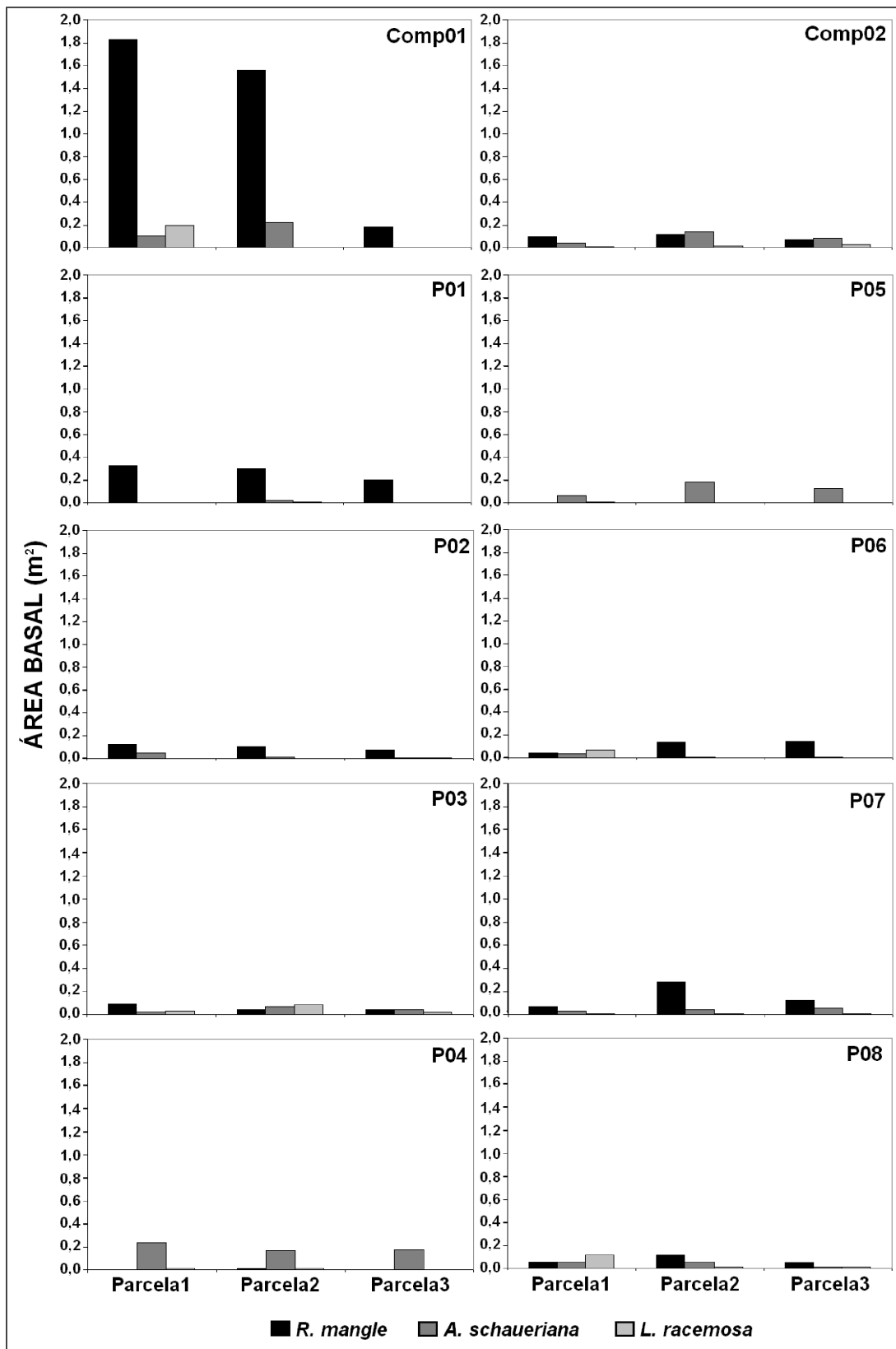


Figura 15.4.2-2: Área basal em metros quadrados de cada espécie arbórea ao longo de todas as parcelas nos 10 pontos amostrais no sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, SP.

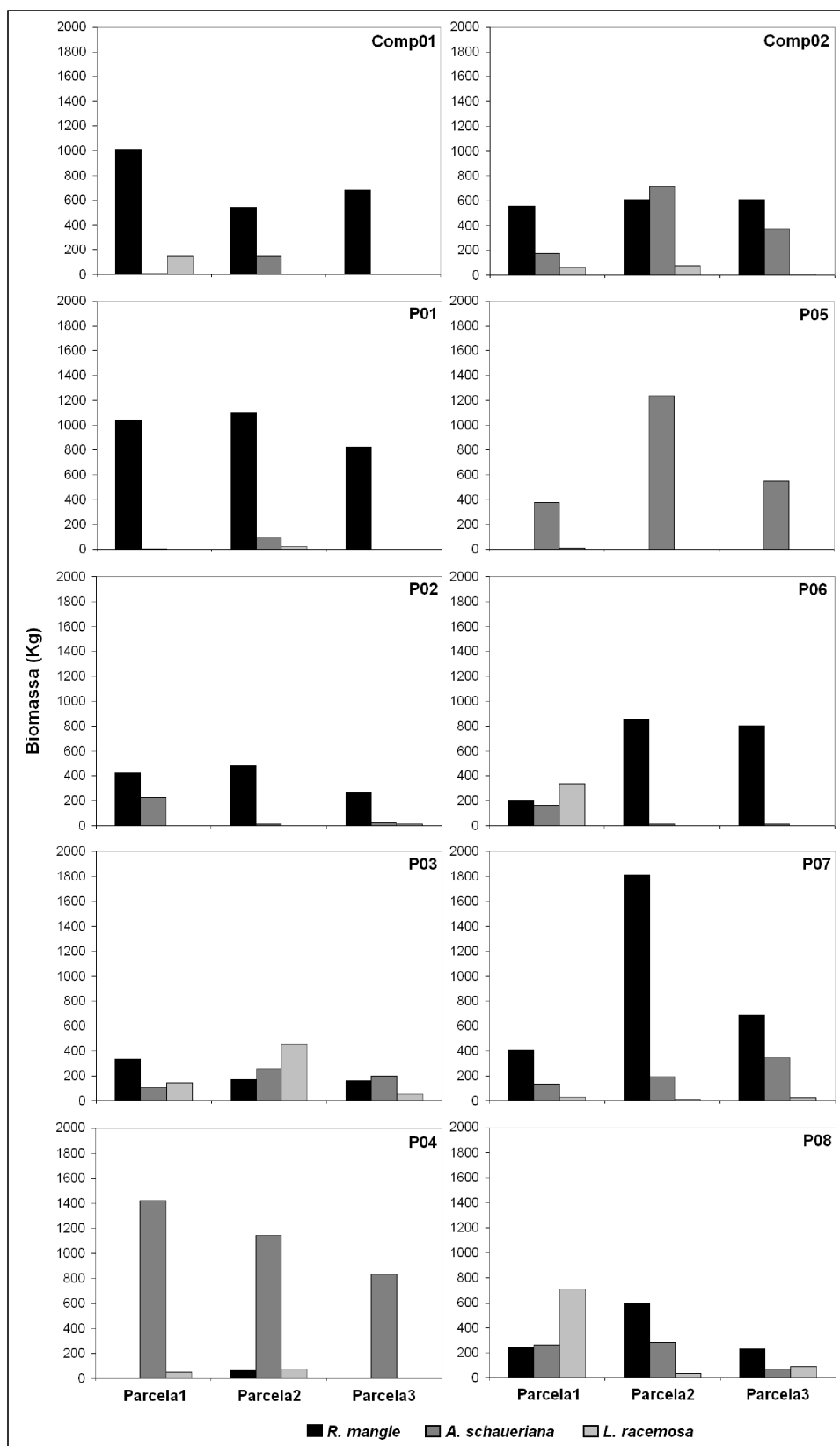


Figura 15.4.2-3: Biomassa epigéa de cada espécie arbórea ao longo de todas as parcelas nos 10 pontos amostrais no sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, SP.

15.5. 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, principalmente 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.

Devido ao seu grande dinamismo e à enorme pressão de ocupação humana sobre essas 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 a mudanças climáticas e não necessariamente aos padrões de circulação da água e/ou sedimento. Tendo em vista esses parâmetros não contemplados nesse estudo, é de fundamental importância a comparação e cruzamento dos dados do Programa de monitoramento e modelagem de parâmetros hidrodinâmicos e oceanográficos, Programa de monitoramento praias, Programa de monitoramento dos sedimentos – sedimentologia e geoquímica, para uma correta avaliação dos efeitos desse empreendimento.

O espaçamento temporal das amostragens se mostra suficiente levando em consideração o período previsto para a implantação do empreendimento (11 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 dentre os métodos de monitoramento empregados.

Levando em conta os objetivos específicos desse programa e subprogramas, a informação aqui gerada é suficiente para estabelecer um comparativo com as próximas amostragens, contudo, vale mencionar que grande quantidade de dados ecológicos dessas comunidades vegetais foi gerado, podendo futuramente serem utilizados para um detalhamento maior da qualidade dos manguezais no sistema estuarino de Santos-Cubatão-São Vicente, um estudo comparativo entre os diferentes pontos amostrais, além de ser base comparativa para outros estudos com mesma metodologia em outras florestas de mangue e/ou em outros períodos.

15.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMELI, F.A.M.; PONTE, A.C.E.; CLARO, S.M.C.A. Aspectos Estruturais de um Manguezal de Cubatão, SP, Brasil. Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa brasileira: Subsídios a um Gerenciamento Ambiental. Serra Negra. SP. 1993.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. Publ. Especial do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989. n° 7.

SHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezais Brasileiros. SP, Brasil. 1991.

SNEDARKER, S.C; SNEDAKER, G, J. The mangrove ecosystem: research methods. Ed UNESCO. 1984.

POR, F. D. Guia ilustrado do manguezal brasileiro. Itus. Nelson Fernandes Gomes e Frederico Lencioni Neto. São Paulo: Instituto de Biociências da USP, 1994.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Luiz Roberto Tommasi
Diretor-Presidente