

ESTRUTURA DE UMA FLORESTA DE MANGUE NA BAÍA DA BABITONGA, SÃO FRANCISCO DO SUL, SC

Ricardo Vargas Kilca¹, Luis Fernando Alberti², Adriano Mendonça Souza³, Laion Wolf⁴

¹PPG em Engenharia Florestal - CCR/UFSC; Santa Maria, RS

²Universidade Estadual de São Paulo - Campus Rio Claro

³Departamento de Estatística - CCNE/UFSC

⁴Mestrado em Engenharia de Produção - CT/UFSC

e-mail: rvkilka@gmail.com

Resumo

Os manguezais do entorno da Baía da Babitonga representam os maiores remanescentes desse tipo de vegetação no estado de Santa Catarina, mas encontram-se seriamente ameaçados pela expansão urbana. Um trecho de manguezal nessa região teve sua estrutura analisada em uma área amostral de 1.300m² e foram incluídos na amostragem todos os indivíduos arbóreos com AP \geq 10cm. *Laguncularia racemosa* foi a espécie com maior valor de importância na comunidade (VI= 60,3%), seguido de *Rizophora mangle* (VI= 20,1%) e *Avicennia schaueriana* (VI= 16,6%). Testes de comparação de médias revelaram que não houve diferenças significativas quanto ao DAP entre essas populações, porém, houve diferença quanto à altura. O mangue apresentou uma densidade estimada em 5.916 ind.vivos.ha⁻¹, 2,44m² de área basal, uma altura média de 3,62m e DAP médio de 4,27cm. De forma geral, a composição florística e a estrutura do manguezal avaliados tiveram muita relação com outros manguezais da região sul da Baía da Babitonga, e permitiram inferir que o manguezal encontra-se em estágio médio de sucessão. A mudança do solo de um substrato mais arenoso para mais argiloso pode ser elencado como o

fator que acarretou a variação da densidade das espécies.

Palavras-chave: manguezais, Litoral Atlântico sul, Santa Catarina.

Abstract

In Babitonga estuary occur the largest areas of mangrove of south Brazil. These mangroves are affected both directly and indirectly by human activities. The structure of a mangrove forest was analyzed in a sample area of 1,300 m² on which we included all tree individuals with DBH \geq 3.8 cm. The most important specie in the sample area was *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. (IV= 60.3%) followed by *Rhizophora mangle* L. (IV= 20.1%) and *Avicennia schaueriana* Stapft & Leechm. (IV= 16.6%). The results showed that populations did not differ significantly regarding DBH but differed significantly regarding tree height. The studied mangrove presented an estimated tree density of 5,916 alive ind.ha⁻¹, 2.44 m² of basal area, and 3.62 m and 4.27 cm of mean height and DBH, respectively. The floristic composition and structure of the studied mangrove was similar with others studied mangroves from the south part of the Babitonga and allowed to estimate that the forest is in the middle stage of succession. Changes from sandy to silty soil probably explains the variability of density of individuals of the studied species.

Keywords: mangroves, South Atlantic Coast, Santa Catarina state.

Introdução

Baía é uma entrada do mar sobre a costa de um continente. Pode ser considerada como um corpo de água costeiro semi-fechado, com uma livre ligação com oceano aberto, no interior do qual a água do mar é diluída pela água doce proveniente da drenagem continental (KJERFVE, 1989). Uma das principais características das populações biológicas que vivem nesses ambientes é apresentar a habilidade para viver sobre condições dinâmicas da maré e as consequentes mudanças na salinidade (RODRIGUEZ, 1975). Nos trópicos, a região costeira de transição entre o ambiente terrestre e marinho é caracterizada pela predominância de florestas de mangue (RICHARDS, 1952; RODRIGUEZ, 1975). Essa vegetação é controlada principalmente pela hidrologia, fisiografia e clima,

apresentando adaptações morfológicas, fisiológicas e reprodutivas específicas para esse tipo de ambiente (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002). Atualmente, são reconhecidos diversos serviços ambientais (ecológicos, econômicos, culturais) realizados pelos manguezais, o que legitima a sua necessidade de conservação pela sociedade (FAO, 2003).

Ao longo do litoral brasileiro, entre os estados de Amapá e Santa Catarina, ocorre uma estreita faixa de florestas de mangue (CINTRÓN e SCHEFFER-NOVELLI, 1992). A lei Brasileira considera que todas as porções do litoral que apresentam manguezais são Áreas de Preservação Permanente, onde uma série de ordenações do uso e/ou de ações regulamenta as atividades de impacto antrópico nesses ecossistemas (BRASIL, 1965; 1988). Mesmo assim, os manguezais são ecossistemas que têm apresentado os mais elevados níveis de impacto e perda de área no litoral Brasileiro (LACERDA, 1999; SCHAEFFER-NOVELLI, 2002).

Na região nordeste do litoral do estado de Santa Catarina, destaca-se a Baía da Babitonga como um ambiente estuarino que comporta as maiores extensões de manguezais no sul do Brasil (LACERDA, 1999). A Baía e seu entorno abrigam uma riqueza grande de espécies da fauna e flora e, por isso, são considerados como “Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade Costeira Brasileira” com “extremamente alta” importância biológica, recomendando-se a criação de Unidades de Conservação no local (MMA/IBAMA, 2007). Entretanto, devido ao processo contínuo de ocupação humana desordenada, os manguezais da região vêm sofrendo perturbações antrópicas decorrentes principalmente da ocupação ilegal, aterro, poluição hídrica por esgotos domésticos e despejo de materiais sólidos (MMA/IBAMA, 2007).

A estrutura dessa vegetação foi descrita para o setor sul da Baía da Babitonga por DORNELLES, MOREIRA e FREITAS (2006). Estudos de caracterização estrutural da vegetação podem fornecer informações sobre seu estado de preservação, a diversidade e o porte da comunidade. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a estrutura de uma floresta de mangue no setor norte da Baía da Babitonga.

Material e métodos

Área de estudo

A Baía da Babitonga situa-se no litoral norte de Santa Catarina (26°02' -

26°28'S e 48°28' - 48°50' O), abrange uma área estimada em 160 km², tem medidas máximas de 20km de comprimento, 5 km de largura e 28m de profundidade. A Baía faz limite com os municípios de São Francisco do Sul, Araquari, Barrado Sul, Itapoá, Garuva e Joinville. O clima na região é do tipo Cfa, segundo Köppen. A temperatura média anual é de 20,3°C com a média do mês mais frio em torno de 16°C. A variação da maré atinge uma amplitude de 2,3 metros, com duração aproximada de seis horas (CREMER, 2006). A região é constituída por um embasamento Cristalino Pré-Cambriano recoberto por sedimentos do Cenozóico, formados de depósitos marinhos e mistos (ANGULO e SOUZA, 2004). Os solos são dos tipos Glei pouco húmico distrófico, Podzol e solos de mangue (VEADO e TROPMAIR, 2001). Os ambientes naturais ocorrentes na Baía e seu entorno são: manguezais, praias arenosas e margens rochosas, lajes, planícies de maré e um conjunto de 24 ilhas (MMA/IBAMA, 2007).

A floresta de mangue analisada neste estudo localiza-se no bairro Iperobá, em São Francisco do Sul (26°12'S e 48°34'O, Figura 1). Os mangues dessa região são fragmentados por dezenas de acessos através dos mangues que servem para o deslocamento dos moradores à baía Babitonga.

Delineamento amostral

Foram implantadas 13 unidades amostrais (U.As) com 10m x 10m no sentido baía-bairro. Nove U.As couberam num fragmento de mangue e outras quatro U.As tiveram que ser instaladas em fragmento próximo (distantes 2 metros). Em cada unidade amostral, todos os indivíduos arbóreos com caules com perímetro ≥ 10 cm a 1,3m do substrato foram considerados na amostragem. A copa com a ramificação de maior altura foi considerada como altura máxima do indivíduo. O estudo foi realizado em agosto de 2008.

Delineamento estatístico

Frequência relativa, densidade absoluta e relativa, área basal, dominância relativa e valor de importância foram calculados conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Foi realizado o teste de Lilliefors para constatar a normalidade dos dados. Testes de comparação de postos (Kruskal-Wallis) ou de médias (Anova de um fator) foram realizados para verifi-

car diferenças na altura e diâmetro do caule entre as populações e entre as unidades amostrais. O nível de significância dos testes foi de 5%. As análises foram realizadas no software Statistica 13.0 (STATSOFT, 2001).

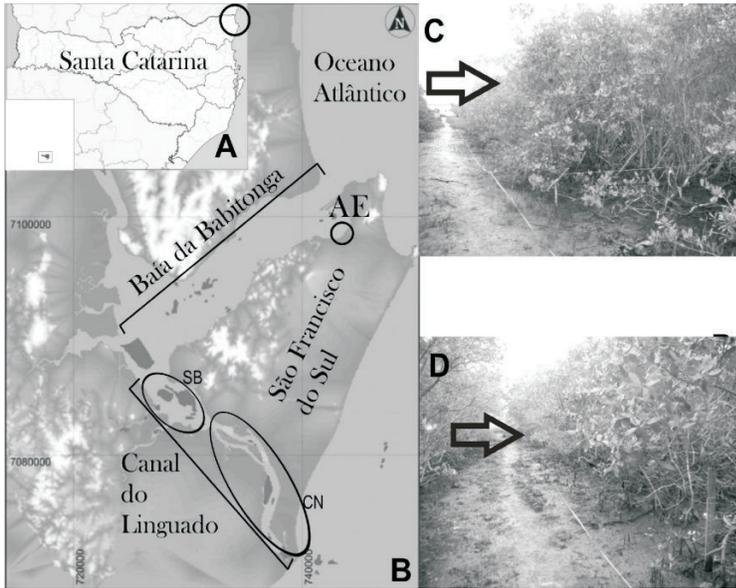


Figura 1. Localização do município de São Francisco do Sul no nordeste do estado de Santa Catarina (A) e detalhe da localização da área de estudo (AE) na região de influência da Baía da Babitonga (B). Localização dos outros 20 inventários em mangues (círculos) no setor sul da Baía (SB) e Canal do Linguado (CL) (B), realizados por DORNELLES, MOREIRA e FREITAS (2006). Aspecto da fisionomia externa do trecho de mangue onde foram instaladas as parcelas de 900m² (C) e 400m² (D). Fonte do mapa (B) modificado de CREMER (2006).

Resultados

O número total de indivíduos amostrados em 1.300m² de mangue no bairro Iperobá foi de 776, sendo 769 vivos e sete mortos em pé. A estimativa de indivíduos por hectare de floresta de mangue nessa região da Baía da Babitonga foi de 5.969 ind.ha⁻¹, com uma área basal estimada em 2,44m².ha⁻¹ (Tabela 1). Os indivíduos mortos em pé ocorreram em três unidades amostrais e somaram baixos valores de área basal e valor de importância na comunidade.

Na amostragem realizada, *Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn. demonstrou ser a espécie arbórea com maiores valor de importância, densidades (absoluta e relativa), frequência relativa, área basal, dominância que as demais (Tabela 1). A segunda espécie mais importante foi *Rhizophora mangle* L. e a espécie com menores valores de importância, densidade, área basal, dominância foi *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em uma área de 1.300m² de mangue na Baía da Babitonga- Santa Catarina.

Espécies	n	FR (%)	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	AB (ind.ha.m ²)	DoR (%)	VI (%)
<i>L. racemosa</i>	567	35,14	4361,5	73,50	1,770	72,56	60,32
<i>R. mangle</i>	127	27,03	976,9	16,24	0,415	17,00	20,13
<i>A. schaueriana</i>	75	29,73	576,9	9,54	0,253	10,36	16,58
Indivíduos mortos	7	8,11	53,8	0,90	0,002	0,081	3,03
Total	776	100	5.969,14	100	2,440	100	100

n: número de indivíduos amostrados, FR (frequência relativa), DA (densidade absoluta estimada), DR (densidade relativa), AB (área basal estimada), DoR (dominância relativa), VI (valor de importância).

As três espécies amostradas não diferiram quanto ao diâmetro do caule ($Md_{A. schaueriana} = 3,66\text{cm}$; $Md_{L. racemosa} = 3,81\text{cm}$; $Md_{R. mangle} = 4,13\text{cm}$; $KW = 2,29$, $p = 0,31$; Figura 2A). *A. schaueriana* apresentou altura total significativamente superior às outras duas espécies ($Md_{A. schaueriana} = 4,40\text{m}$; $Md_{L. racemosa} = 3,70\text{m}$; $Md_{R. mangle} = 3,50\text{m}$; $KW = 61,2$, $p < 0,001$; Figura 2B).

A análise detalhada dos dados em cada unidade amostral permitiu constatar que o manguezal foi representado por duas associações distintas de espécies dominantes. Nas primeiras nove UAs, que corresponderam ao primeiro fragmento de mangue amostrado, *L. racemosa* apresentou elevada densidade. Por outro lado, *R. mangle* predominou em densidade nas quatro unidades amostrais restantes, que compõem o segundo fragmento de mangue (Figura 3A).

Os valores de DAP e altura variaram entre as UAs, sendo que as maiores diferenças foram registradas para o primeiro atributo ($F = 12,52$;

$p < 0,001$; Figura 3B) em relação ao segundo atributo ($F = 5,55$; $p < 0,001$; Figura 3C). Os resultados demonstraram que os maiores valores de DAP ocorreram nas últimas quatro unidades amostrais (Figura 3B), onde predominou *R. mangle*.

A área de estudo apresentou uma estrutura semelhante aos manguezais do setor sul da Baía da Baitonga, onde predominaram *L. racemosa* seguido de *R. mangle* e *A. schaueriana* como as espécies de maior VI (Figura 4).

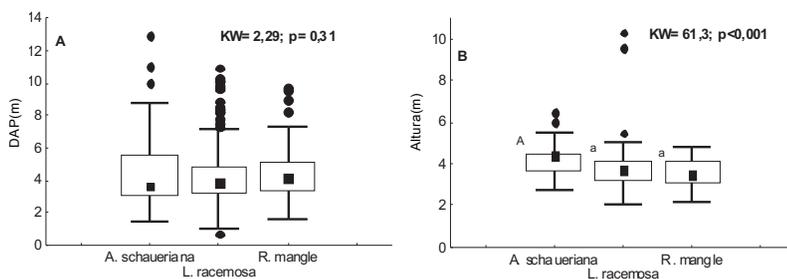


Figura 2 A-B. Valores de DAP (A) e altura total (B) das espécies amostradas em um manguezal da Baía da Baitonga - SC. Os valores foram expressos pela mediana (■), 25% e 75% dos percentis (□) e da amplitude sem valores extremos (●) e os valores extremos (└). Os valores foram comparados pelo teste de Kruskal-Wallis (KW). A letra maiúscula indica onde foi constatada diferença significativa.

Os dados de correlação entre as medidas de DAP e altura demonstraram que a área de estudo apresenta porte similar aos mangues de *L. racemosa* no sul da Baía, maior porte que os manguezais existentes no Canal do Linguado e menor porte que os manguezais com *A. schaueriana* (Figura 5).

Os valores dos atributos densidade estimada, altura média e DAP médio do mangue analisado no presente estudo demonstraram ser similares com os valores descritos para os manguezais com *L. racemosa* e *R. mangle* que ocorrem na região (Tabela 2). A estimativa de indivíduos mortos e os valores de DAP (máximo e a média dos valores máximos) na área de estudo foi similar aos mangues de *R. mangle*. Apenas os valores de altura (máximo e a média dos valores máximos) da área de estudo diferiram dos demais manguezais da região (Tabela 2).

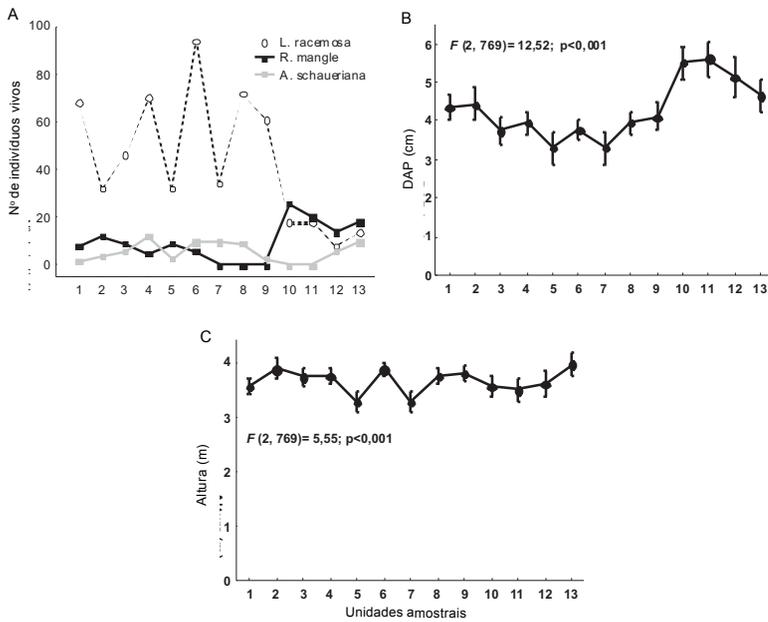


Figura 3 A-C. Variação na densidade total de indivíduos para as espécies amostradas (A), no DAP (B) e altura (C) em cada unidade amostral instalada no mangue da Baía da Babitonga - SC. Os valores estão representados pela média (●) seguido do intervalo de confiança da média 95% (⊥), em cada unidade amostral.

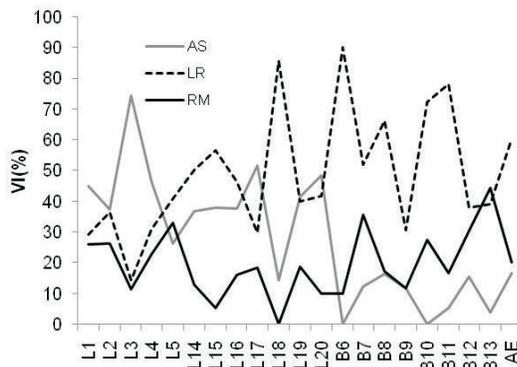


Figura 4. Variação nos valores de importância (VI %) para as três espécies amostradas (*A. schaueriana* -AS, *L. racemosa* -LR e *R. mangle* -RM)) nos inventários na região da Baía da Babitonga: Canal do Linguado (L), região sul da Babitonga (B), avaliados por DORNELLES, MOREIRA e FREITAS (2006), e na área de estudo (AE).

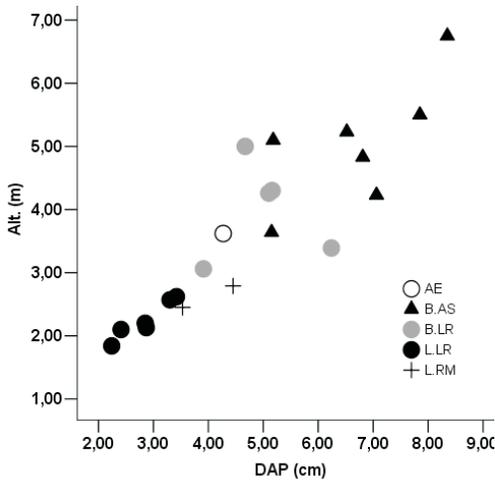


Figura 5. Relação da altura média e do DAP dos indivíduos amostrados na área de estudo (○ AE) e nos 20 outros fragmentos de manguezais avaliados por DORNELLES, MOREIRA e FREITAS (2006) na Baía da Babitonga e canal do Linguado - SC. Os mangues foram caracterizados pela espécie com maior valor de importância (VI): *L. racemosa* no setor sul da Baía (● B.LR) e no canal do Linguado (● L.LR); *A. schaueriana* no setor sul da Baía (▲ B.AS) e *R. mangle* no canal do Linguado (+L.RM).

Tabela 2. Resultados dos atributos da vegetação da área de estudo em relação aos demais inventários em manguezais na região da Baía da Babitonga avaliados por Dornelles *et al.* (2006).

Manguezais	Vivos§ (ha ⁻¹)	Mortos¶ (ha ⁻¹)	Altura ($\bar{x} \pm s$)
Este estudo*	5.913,4	53,7	3,62±0,22
Com <i>L. racemosa</i> ¹	5.215,2	145,5	3,04±1,06
Com <i>A. schaueriana</i> ¹	3.042,7	128,5	5,04±0,98
Com <i>R. mangle</i> ¹	6.150	83,5	2,62±0,24
	Máx. e Med. Alturas	DAP ($\bar{x} \pm s$)	Máx. e Med. DAP
Este estudo*	10,3 (5,73)	4,27±0,74	12,89 (8,67)
Com <i>L. racemosa</i> ¹	15 (6,74)	3,83±1,29	25,57 (15,51)
Com <i>A. schaueriana</i> ¹	15 (13,14)	6,7±1,22	40,5 (29,17)
Com <i>R. mangle</i> ¹	5 (4,5)	3,99±0,65	13,94 (13,51)

* manguezal com predominância de *L. racemosa*. 1. Manguezais amostrados por DORNELLES, MOREIRA e FREITAS (2006) na região da Baía da Babitonga que foram discriminados conforme a espécie de maior valor de importância na comunidade. Número de indivíduos vivos (♂) e mortos (♀) estimados para 1 hectare de mangue (ha²). Parâmetros de média e desvio-padrão ($\bar{x} \pm s$) e valor máximo atingido por um indivíduo e a média do valor máximo dos indivíduos para a altura total e o diâmetro do caule nos respectivos inventários.

Discussão

Na floresta de mangue estudada, foram amostradas as mesmas três espécies arbóreas citadas por DORNELLES, MOREIRA e FREITAS (2006) como as principais ocorrentes em todos os 20 inventários realizados no Canal do Linguado e no setor sul da mesma Baía (Tabela 1). Essas espécies são, igualmente, as mais representativas das florestas de mangue das regiões nordeste, sudeste e sul da costa brasileira (LACERDA, 1999; SCHAEFFER-NOVELLI, 2002; MAIA e LACERDA, 2005).

Os inventários de DORNELLES, MOREIRA e FREITAS (2006) também comprovaram essa condição de variação na dominância das espécies nos mangues da Baía da Babitonga, destacando como mais frequentes de ocorrer as formações com predomínio de *L. racemosa* do que aquelas com predomínio de *A. schaueriana* e *R. mangle* (Tabela 2; Figura 5).

O mangue do bairro Iperobá apresentou *L. racemosa* como a espécie mais importante, seguida de *R. mangle* e *A. schaueriana*, o que caracteriza uma similaridade estrutural das populações com os manguezais da região sul da Babitonga (Figura 4). SCHAEFFER-NOVELLI (2002) relata que as espécies de *Laguncularia* são encontradas em costas banhadas por águas de baixa salinidade, às vezes ao longo de canais de água salobra ou em praias arenosas protegidas. A espécie *L. racemosa* é considerada como intolerante à sombra (BALL, 1980) e, seguidamente, sua predominância está condicionada a florestas de mangue em estágios iniciais ou médios de sucessão (SOARES, 1999; MENGHINI, 2004; SILVA, BERBINI e CARMO, 2005; KILCA, COSTA, ZANINI *et al.*, 2010) sendo, inclusive, recomendada em programas de restauração ecológica de manguezais (MENEZES, 1999). Por outro lado, a espécie *R. mangle* ocorreria em maior frequência nos mangues em avançado estágio de desenvolvimento (SOARES, 1999; SAMPAIO, 2001; KILCA, COSTA, ZANINI *et al.*, 2010), embora relatos apontem sua ocorrência em mangues em

regeneração (SOARES, 1999; SOARES, CHAVES, CORRÊA *et al.*, 2003; LIGNON, 2005). DORNELLES, MOREIRA e FREITAS (2006) também consideram que as comunidades com predominância de *L. racemosa* na Baía da Babitonga representam mangues em estágio de sucessão secundária.

A espécie *Avicennia schaueriana*, que foi a segunda mais importante neste estudo, desenvolve-se bem em ambientes altamente salinos e em áreas de temperatura baixa (CINTRON e SCHAEFFER-NOVELLI, 1992), preferencialmente ocupa os terrenos da zona entremarés, ao longo das margens lamacentas dos rios ou diretamente exposta às linhas de costa (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002). Na Baía de Paranaguá (Paraná), próximo da região de estudo, essa espécie ocorre frequentemente nas áreas de franja e, da mesma forma que na Baía da Babitonga (Figura 4), podem-se encontrar florestas de mangues com *A. schaueriana* em elevado valor de importância (SESSEGOLO, 1997). Na Baía do Paranaguá, as duas espécies mais importantes são *L. racemosa* e *A. schaueriana*, podendo essas duas atingir elevado porte. Por outro lado, *R. mangle* foi a espécie que apresentou menor valor de importância no mangue do bairro Iperobá (Tabela 1) e, entre os 20 inventários na Babitonga (DORNELLES, MOREIRA e FREIRAS, 2006), apenas duas florestas apresentaram *R. mangle* com o maior valor de importância. Na Baía de Paranaguá, essa espécie apresentou uma baixa estatura e frequência (SESSEGOLO, 1997). Geralmente, essa espécie parece não atingir grande estatura na costa sul brasileira, ao contrário do que pode ser encontrado no litoral sudeste-nordeste (SOARES, 1999; BERNINI e REZENDE, 2004; MAIA e LACERDA, 2005; KILCA, COSTA, ZANINI *et al.*, 2010). Conforme SCHAEFFER-NOVELLI (2002), *R. mangle* é encontrada geralmente nas franjas dos bosques em contato com o mar, ao longo dos canais, na desembocadura de alguns rios ou nas partes internas dos estuários, onde a salinidade não é muito elevada.

Os valores de densidade estimada, área basal e as médias de altura e DAP são similares a diversos manguezais em estágios iniciais de sucessão de outras regiões costeiras no Brasil (SESSEGOLO, 1997; SOARES, 1999; SOUZA e SAMPAIO, 2001; SOARES, CHAVES, CORRÊA *et al.*, 2003). Maiores valores desses atributos são geralmente verificados em florestas de mangues em estágios mais avançados de sucessão (SOARES, 1999; SOUZA e SAMPAIO, 2001; BERNINI e REZENDE, 2004;

SILVA, BERNINI e CARMO, 2005).

Os resultados demonstraram que um pequeno trecho de floresta de mangue de fisionomia uniforme (1.300m²) pode apresentar mudanças quanto à dominância de espécies e estrutura da comunidade (Tabela 1; Figura 2B; Figura 3A-C). Vários estudos relatam que mudanças na estrutura de um manguezal podem estar condicionadas às variações na intensidade de influência da maré, na mudança de substrato, salinidade, grau de perturbação, padrões de zonação, entre outros fatores de menor importância (LUGO e SNEDAKER, 1974; SCHAFFER-NOVELLI, 2002).

No caso do mangue avaliado, as diferenças na dominância de espécies e no DAP da comunidade ocorreram entre dois trechos de mangues vizinhos (distante 2, Figura 3A, 3B). Primeiramente, pode-se adotar um critério teórico para descartar alguns fatores condicionantes da mudança nos dois trechos (Figura 1C, 1D), como a influência da maré, o grau de salinidade e a intensidade de perturbação antrópica.

Por outro lado, em campo, foi possível verificar que o primeiro trecho de mangue (UAs 1 a 9) apresentou-se sobre um substrato mais arenoso e as demais unidades amostrais (UAs 10 a 13) encontravam-se em um mangue sobre um substrato argiloso. A associação entre manguezais de *L. racemosa* predominarem em substratos arenosos e manguezais de *R. mangle* em substratos mais argiloso também foi evidenciada nos inventários na região da Babitonga (DORNELLES, MOREIRA e FREITAS, 2006) e em outros manguezais do Brasil (MENEZES, 1999). Entretanto, esse não parece ser um padrão geral entre os manguezais (SILVA, BERNINI e CARMO, 2005). O fato de as unidades amostrais 10 a 13 também apresentarem maior DAP que as demais (Figura 3B), porém sem apresentar diferenças na altura na mesma magnitude (Figura 3C), se deve à contabilização das medidas dos múltiplos caules dos indivíduos de *R. mangle*, que acarretou o aumento do valor desse atributo.

De forma geral, os resultados revelaram evidências de que o mangue amostrado na região norte da Baía da Babitonga se assemelha muito com as florestas de mangue da região sul da mesma Baía, tanto pela ordem do valor de importância das espécies na comunidade (Figura 4) como pelo porte da floresta (Tabela 2; Figura 5) e, por isso, pode considerar o mangue em estágio médio de desenvolvimento. A floresta de mangue avaliada representou uma pequena porção da grande área de manguezal remanescente no bairro Iperobá. Os manguezais dessa re-

gião apresentam-se com grande potencial para serem incorporados dentro do Sistema de Unidades de Conservação, não apenas pelo fato de apresentarem mangues de porte considerável em relação aos existentes na região, como também devido à grande extensão de florestas remanescentes que estão sob ameaça constante de perturbação antrópica, ocasionada pelo adensamento populacional na localidade.

Referências

ANGULO, R. J.; SOUZA, M. C. Mapa geológico da planície costeira entre o rio Saí-guaçu e a Baía de São Francisco, litoral norte do estado de Santa Catarina. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 55, p. 09-23, 2004.

BALL, M. C. Patterns of secondary succession in a mangrove forest of south Florida. **Oecologia**, v.44, p. 226-235, 1980.

BERNINI, E.; REZENDE, C. E. Estrutura da vegetação em florestas de mangue do estuário do rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, n.18, v.3, p. 491-502, 2004.

BRASIL. Lei n. 4771 de 15 de Setembro de 1965. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 10 jun. 2010.

BRASIL. Lei Nfl 7.661 de 16 de maio de 1988. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7661.htm>. Acesso em: 10 jun. 2010.

CREMER, M. J. O estuário da Baía da Babitonga. In: CREMER, M.J. *et al.* (Org.) **Diagnóstico ambiental da baía da Babitonga**. Joinville: Univille, 2006. p. 15-19.

CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Ecology and management New World mangroves. In: SEELIGER, U. (Org.) **Coastal plant communities of Latin America**. San Diego: Academic Press., 1992. p. 233-258.

DORNELLES, S. S.; MOREIRA, G. M.; FREITAS, L. M. Caracterização da estrutura dos manguezais do canal do Linguado, baía da Babitonga. In: CREMER, M.J. *et al.* (Org.) **Diagnóstico ambiental da baía da Babitonga**. Joinville: Univille, 2006. p. 187-199.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Status and trends in mangrove area extent worldwide. **Forest Resources Assessment Working Paper**, n. 63, Rome: FAO, 2003. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/007/j1533e/j1533E00.htm#TopOfPage>>. Acesso em: 1 dez. 2008.

KILCA, R. V.; COSTA, M. P.; ZANINI, R. R.; CARVALHO, F. A.; COSTA A. F. 2010. Estrutura de manguezais em diferentes estágios sucessionais no estuário do rio Piauí, Sergipe-Brasil. **Pesquisas, Sér. Botânica**, 61: 171-189.

KJERFVE, B. Estuarine geomorphology and physical oceanography. In: DAY, J. *et al.* (Orgs.). **Estuarine Ecology**. New York: Wiley, 1989, p. 47-78.

LACERDA L. D. Os manguezais do Brasil. In: VANNUCCI, M. (Ed.). **Os manguezais e nós: uma síntese de percepções**. São Paulo: EdUSP, 1999, p. 185-196.

LIGNON, M. C. **Ecologia de Manguezais: desenvolvimento espaço-temporal no sistema costeiro Cananéia-Iguapé, São Paulo, Brasil**. 2005. 178f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

LUGO, A. E.; SNEDAKER, S. C. The ecology of mangroves. **The Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, Palo Alto, v. 5: 39-64, 1974.

MAIA, L. P.; LACERDA, L. D. (Orgs). **Estudo das áreas de manguezais do Nordeste do Brasil: Avaliação das áreas de manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco**. Fortaleza: LABOMAR/ISME, 2005. Disponível em: http://www.abccam.com.br/download/Atlas_mangues_NE_%FAltima_vers%E30%B1%D.pdf. Acesso em: 3 jun 2008.

MARTIN, L.; SUGUIO, K. Excursion route along the coastal plains of the States of Paraná and Santa Catarina. In: INTERNATIONAL

SYMPOSIUM ON SEA-LEVEL 107: CHANGES AND QUATERNARY SHORELINES. **Proceedings...** São Paulo: INQUA, 1984. p. 39-124.

MENEZES, G. V. **Recuperação de manguezais: um estudo de caso na Baixada Santista, estado de São Paulo, Brasil.** 1999. 145f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MENGHINI, R. P. **Dinâmica da regeneração natural de bosques de mangue impactados na Ilha Barnabé, Baixada Santista, São Paulo, Brasil.** 2004. 125f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

MMA/IBAMA (Ministério do Meio Ambiente/Instituto Brasileiro de Meio Ambiente). **Reserva de fauna Baía da Babitonga.** Brasília: CEPISUL/DIFAP/DIREC, 2007, 25p. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/rppn/download.php?id_download=66. Acesso em: 3 mai. 2008.

MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods in vegetation ecology. New York: John Wiley and Sons, 1974, 653p.

RICHARDS, P. W. **Tropical rain forest: an ecological study.** Cambridge: Cambridge Univ. Press., 1952, 450p.

RODRIGUEZ, G. Some Aspects of the Ecology of Tropical Estuaries. In: GOLEY, F.B.; MEDINA, E. (Eds.). **Tropical Ecological Systems: Trends in terrestrial and aquatic research.** Berlin: Springer – Verlag, 1975, p. 313-334.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 2002. Grupo de Ecosistemas: manguezal, marismas e apicum. Brasília: Fundação BIO RIO/SECTAM/DEMA/SNE, 2002. Disponível em: http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round8/round8/guias_r8/perfuracao_r8//%C3%81reas_Priorit%C3%A1rias/manguezal_marisma_apicum.pdf. Acesso em: 05/06/2008.

SESSEGOLO, G. C. S. **Estrutura e produção de serapilheira do manguezal do Rio Bagaçu, Baía de Paranaguá-PR.** 1997. 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

- SILVA, M. A. B.; BERNINI, E.; CARMO, T. M. S. Características estruturais de bosques de mangue do estuário do rio São Mateus, ES, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, n.19, v.3, p. 465-471, 2005.
- SOARES, M. L. G. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, n.59, v.3, p. 503-515, 1999.
- SOARES, M. L. G.; CHAVES, F. O.; CORRÊA, F. M. *et al.* Diversidade Estrutural de Bosques de Mangue e sua Relação com Distúrbios de Origem Antrópica: o caso da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro). **Anuário do Instituto de Geociências**, 26, 2003. Disponível em: <http://www.anuario.igeo.ufrj.br/>. Acesso em: 15 mai. 2009.
- SOUZA, M. M. A.; SAMPAIO, E. V. S. M. Variação temporal da estrutura dos bosques de mangue de Suape-PE após a construção do porto. **Acta botanica Brasilica**, n.15, v.1, p. 1-12, 2001.
- STATSOFT. STATISTICA for Windows: Computer program manual. Version 6.0. Tulsa: Statsoft Inc. 2001. 1 CD-ROM.
- VEADO, R. W. A.; TROPPEMAIR, H. Geossistemas de Santa Catarina. In: GERARD, L. H. O. e MENDES, I. A. (Orgs.). **Teoria, técnicas, espaços e atividades: Temas em geografia contemporânea**. Rio Claro: Editora UNESP, 2001. p. 379-400.

Submetido em: 14/05/2010

Aceito em: 20/06/2011