

Levantamento florístico e caracterização estrutural de um manguezal na APA de Guaraqueçaba, Paranaguá, PR

Floristic survey and a structural description of a mangrove in the APA de Guaraqueçaba, Paranaguá, PR

Rodolfo de Almeida **BONALDI**^{1,3} & Carlos Vellozo **RODERJAN**²

RESUMO

Realizaram-se levantamento florístico e caracterização estrutural de um manguezal na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, na região norte do município de Paranaguá (Paraná, Brasil), com o objetivo de registrar as espécies ocorrentes, definir o padrão da comunidade descrevendo os parâmetros fitossociológicos e verificar o estado de conservação. O levantamento fitossociológico foi efetuado mediante 12 parcelas de 50 m², distribuídas até 100 m da linha da água, na maré baixa, para o interior do manguezal. Incluíram-se todas as plantas arbóreas com diâmetro à altura do peito igual ou superior a 3,8 cm. Fez-se, de forma complementar, o registro de espécies vegetais que ocorrem sob influência fluviomarinha. A estrutura da vegetação foi analisada pelo programa Fitopac 2.1. Foram registradas 13 espécies, sendo 12 angiospermas e uma samambaia, das quais oito apresentam forma de vida do tipo árvore ou arbusto e cinco são herbáceas. Na estrutura do manguezal analisado não foi verificado predomínio de determinada espécie, pois as três espécies registradas no presente estudo apresentaram resultados similares quanto ao valor de importância. O manguezal se apresenta em bom estado de conservação.

Palavra-chave: estuário; fitossociologia; meio ambiente.

Recebido: 3 set. 2017
Aceito: 1.º abr. 2017

ABSTRACT

A floristic survey and the structural characterization of a mangrove were performed in the Guaraqueçaba Environmental Protection Area, in the northern region of Paranaguá municipality, Paraná, Brazil. The aim of the study was to register the species, to define the community pattern describing the phytosociological parameters and to check the conservation status. The phytosociological survey was carried out through 12 plots of 50 m², distributed up to 100 m from the water line, at low tide, towards the mangrove. All types of tree plants with a breast height diameter equal or greater than 3.8 cm were included. The plant species occurring under fluvio-marine influence were also registered. The vegetation structure was analyzed by Fitopac 2.1 software. A total of 13 species were recorded, consisting of 12 angiosperms and one fern, of which eight present tree or shrub growth form and five are herbaceous. In the mangrove structure studied, there was no predominance of a particular species, since the three species recorded in the present study presented similar importance values. The mangrove was in a good condition.

Keywords: environment, estuary, phytosociology.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta a segunda maior área de manguezal do mundo, com uma área global correspondente a 13.400 km² (SPALDING *et al.*, 1997). Estende-se desde o estado de Santa Catarina

¹ Consultor ambiental e pesquisador autônomo. Rua Úmbu, 280, Vila São Vicente, CEP 83209-120, Paranaguá, PR, Brasil.

² Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil.

³ Autor para correspondência: rbonaldi@gmail.com

chegando à Guiana Francesa, ocorrendo até a Flórida, nos Estados Unidos, sendo muito comum nos trópicos do Velho Mundo, na Ásia central e austral, alcançando a Austrália e o Pacífico (RIZZINI, 1997).

Manguezal é um ecossistema que ocorre em regiões costeiras tipicamente tropicais, entre as latitudes 30° norte e 30° sul, podendo avançar para maiores ou menores latitudes, dependendo da temperatura da água do mar, limitada pela isoterma de 20°C, variando entre inverno e verão (SILVA, 2012). A sua ocorrência é restrita à orla das baías e margens dos rios onde há influência da amplitude das marés, ocorrendo associações arbóreas e herbáceas que têm a salinidade e o tiomorfismo como características condicionantes comuns, nas diferentes unidades pedológicas em que ocorrem (RODERJAN *et al.*, 2002).

Os manguezais são importantes tamponadores de processos de erosão costeira e fornecem alimentação e refúgio para muitas espécies da fauna de importância ecológica e econômica (ALONGI, 2009). Possuem elevada produtividade e são responsáveis pela prestação de diversos serviços ecossistêmicos usufruídos pelos seres vivos em diversos locais do mundo (GIRI *et al.*, 2011), a exemplo de recursos florestais madeireiros e não madeireiros (WALTERS *et al.*, 2008), recursos pesqueiros, entre outros.

Vários autores elaboraram classificações para os manguezais, em virtude de esses ecossistemas possuírem variações estruturais influenciadas por diversos fatores físicos (CINTRÓN & SCHAEFFER-NOVELLI, 1985). Lugo & Snedaker (1974) classificaram os manguezais de acordo com os tipos fisiográficos: franja, ribeirão, inundado ou ilhote, bacia, anão e rede. Já Cintrón *et al.* (1985) revisaram a classificação de Lugo & Snedaker (1974) e a reduziram a três tipos: ribeirão, franja e bacia. Schaeffer-Novelli *et al.* (1990) dividiram a linha da costa brasileira em oito unidades, de acordo com fatores relacionados às condições hidrológicas, climáticas, fisiográficas e oceanográficas, enquadrando o litoral do Paraná como pertencente à unidade VII, que ocorre de Cabo Frio (23°00'S – RJ) a Torres (29°20'S – RS).

Nos manguezais paranaenses, Martin (1992) definiu dez tipos de fisionomias para os manguezais da Baía de Paranaguá (PR), relacionando-os à estratificação e ao número de espécies, também considerando nessa classificação aspectos concernentes a salinidade, pH e matéria orgânica dos sedimentos. Já Roderjan *et al.* (1996) classificaram os manguezais da Baía de Guaratuba (PR) de modo geral em manguezais altos, com altura média de 7 a 9 m, e manguezais baixos, com altura média de 3 a 5 m.

Os manguezais possuem baixa diversidade florística, sendo registradas apenas 56 espécies para todo o planeta, pertencentes a 20 gêneros e distribuídas em 13 famílias (DUKE, 1992). No Brasil há o registro de apenas sete espécies, pertencentes a quatro gêneros, enquadradas em quatro famílias: *Avicennia germinans* (L.) L., (Acanthaceae), *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke (Acanthaceae), *Conocarpus erecta* L. (Combretaceae), *Laguncularia racemosa* (L.) C.F.Gaertn. (Combretaceae), *Rhizophora harrisonii* Leechm. (Rhizophoraceae), *Rhizophora mangle* L. (Rhizophoraceae) e *Rhizophora racemosa* G. Mey. (Rhizophoraceae) (SILVA, 2012).

Por ser um ambiente típico de região costeira, a pressão antrópica é a principal influência de degradação. No Brasil a população segue uma tendência mundial em ocupar áreas próximas do litoral, onde estão estabelecidos cerca de 50,7 milhões de habitantes, compreendendo 26,6% da população brasileira (IBGE, 2011), os quais, conseqüentemente, interferem no ecossistema manguezal.

Muitas atividades antrópicas afetam a qualidade ambiental e as espécies que ocorrem nesse ecossistema, tais como supressão florestal (para fomentar a especulação imobiliária), expansão portuária, poluição marinha, falta de saneamento, fatores voltados à extração de recursos naturais (como extração de madeira), pesca da biota estuarina (caranguejos, peixes, camarões, moluscos etc.), entre outras.

No Paraná os estudos com manguezais tiveram a contribuição de diversos autores, tais como Bigarella (1946), Couto (1996), Roderjan *et al.* (1996), Sessegolo (1997), Menezes-Silva (1998), Roderjan *et al.* (2002), Lana (2004), Krug *et al.* (2007), Maack (2012), Larcher *et al.* (2014) e Madi *et al.* (2016), abordando diferentes enfoques, como dinâmica espaço-temporal, estrutura vegetal, fitogeografia, gestão ambiental, regeneração e produção de serapilheira.

Por causa da grande importância que o manguezal possui para a biodiversidade e por estar sujeito a alterações oriundas da atividade antrópica, este trabalho teve como objetivos registrar as espécies vegetais que ocorrem em um trecho de manguezal ao norte do município de Paranaguá (PR), analisar a estrutura vegetal, comparar os resultados com estudos análogos e verificar o seu grau de perturbação.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada na região norte da cidade de Paranaguá (PR), nas margens do Rio Etinga, região localmente conhecida como Itinguassú ($25^{\circ}26'25.95''S$ e $48^{\circ}31'22.17''O$) (figura 1). A região pertence à Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba, criada pelo Decreto n.º 90.883/85, com extensão de 3.134 km², abrangendo o município de Guaraqueçaba e parte dos municípios de Antonina, Campina Grande do Sul e Paranaguá, no Paraná (IPARDES, 1995). A região faz parte do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), que compreende as baías de Paranaguá, Antonina, Laranjeiras, Pinheiros e possui superfície líquida de 551,8 km² e 286,6 km² de terras úmidas (manguezais e marismas) (NOERNBERG *et al.*, 2004).

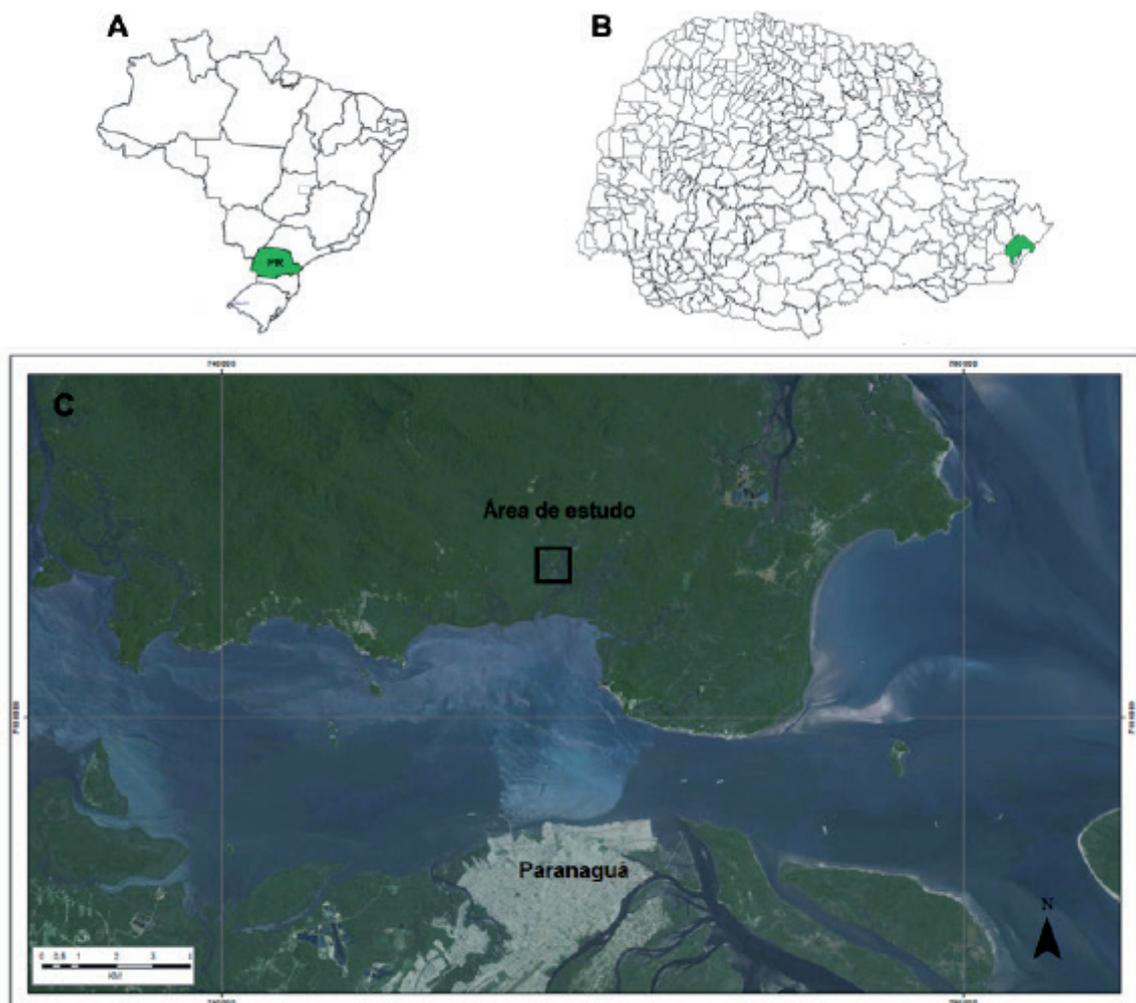


Figura 1 – Localização da área de estudo. A: Localização do estado do Paraná no Brasil; B: localização de Paranaguá no estado do Paraná; C: detalhe da área de estudo na região de Paranaguá.

A região engloba em sua extensão continental, costeira e estuarina, uma variedade de ambientes (serra do mar, planície costeira, ilhas e manguezais), com grande diversidade florística e faunística, destacando-se por abrigar considerável número de espécies endêmicas e ameaçadas (IPARDES, 2001).

Segundo a classificação climática de Koeppen, o clima é do tipo Cfa, clima subtropical, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida (IAPAR, 2016).

A média anual de temperatura varia entre 20 e 21°C, sendo a média de temperaturas máximas de 26 a 27°C e das mínimas de 16 a 17°C. No trimestre menos chuvoso (junho, julho, agosto), a precipitação varia de 250 a 350 mm; no trimestre mais chuvoso (dezembro, janeiro e fevereiro), a precipitação varia de 700 a 800 mm, com uma média anual de 2.000 a 2.500 mm. Com relação à umidade relativa do ar, a média anual varia de 80 a 85% (IAPAR, 2016).

O manguezal estudado é classificado como do tipo ribeirinho, de acordo com a proposta de Cintrón *et al.* (1985), tendo a sua ocorrência atribuída à margem de rios, gamboas e demais cursos de água com influência fluviomarinha.

METODOLOGIA

O levantamento fitossociológico foi realizado em 12 parcelas de 10,0 m x 5,0 m (50 m²), distribuídas até 100 m da linha da água (baixa-mar) para o interior do manguezal, sendo medido o diâmetro à altura do peito (1,3 m) de indivíduos com diâmetro mínimo $\geq 3,8$ cm. As alturas das plantas foram estimadas visualmente. Quando cada árvore apresentou mais de um fuste, foi mensurado o diâmetro à altura do peito (DAP) de cada fuste e estimada a altura, sendo posteriormente reunidos os dados de todos os indivíduos como um só indivíduo.

Por meio de incursões pelo leito do Rio Etinga na maré baixa registraram-se as espécies com forma de crescimento arbórea, arbustiva e herbácea (FIDALGO & BONONI, 1989) que ocorreram no manguezal.

Para enquadramento taxonômico das angiospermas consultou-se o sistema do Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009) e para as pteridófitas, a *Lista das espécies do Brasil* (JBRJ, 2016). A verificação dos autores e binômios válidos foi feita mediante consulta à *Lista das espécies do Brasil* (JBRJ, 2016). Para a análise da estrutura da vegetação (densidade absoluta, densidade relativa, dominância absoluta, dominância relativa, frequência absoluta, frequência relativa, valor de importância e volume de madeira), utilizou-se o pacote de programas Fitopac 2.1 (SHEPHERD, 2010). Todo o material botânico coletado fértil foi depositado no Herbário da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR) para testemunho; aqueles não férteis foram coletados para posterior identificação por intermédio de comparação com exsicatas.

A fim de avaliar o nível de perturbação, verificou-se se a área de estudo mostrava ações antrópicas, tais como depósito de resíduos sólidos, extração de madeira, aterro e outras atividades diretamente relacionadas com o homem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

FLORÍSTICA

Registraram-se ao todo 13 espécies (tabela 1), sendo 12 angiospermas e uma samambaia, das quais oito apresentam forma de crescimento do tipo árvore ou arbusto e cinco são herbáceas.

Tabela 1 – Espécies registradas na área estudada. Legenda: FC (forma de crescimento) – árvore (árv), arbusto (arb) e herbácea (her).

Família / Espécie	N.º de espécies	Nome popular	FC
ACANTHACEAE	1		
<i>Avicennia schaueriana</i> Stapf & Leechm. ex Moldenke		Mangue-amarelo	árv
ANARCADIACEAE	1		
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi		Aroeira	árv
ANNONACEAE	1		
<i>Annona glabra</i> L.		Araticum-do-brejo	árv
AMARYLLIDACEAE	1		
<i>Crinum americanum</i> L.		Cebolão	her
COMBRETACEAE	1		
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F.Gaertn.		Mangue-branco	árv
CYPERACEAE	2		
<i>Cladium jamaicense</i> Crantz			her
<i>Fimbristylis spadicea</i> (L.) Vahl			her
FABACEAE	1		
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) Taub.		Marmeleiro-de-praia	arb
MALVACEAE	1		
<i>Talipariti pernambucense</i> (Arruda) Bovini.		Hibisco-de-praia	arb
PLANTAGINACEAE	1		
<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Pennell		Bacopa	her
PRIMULACEAE	1		
<i>Myrsine parvifolia</i> A.DC.		Capororoca	arv
PTERIDACEAE	1		
<i>Acrostichum aureum</i> L.		Samambaia-de-mangue	her
RHIZOPHORACEAE	1		
<i>Rhizophora mangle</i> L.		Mangue-vermelho	árv

As três espécies de árvores encontradas – *A. schaueriana*, *R. mangle* e *L. racemosa* – são comumente registradas em todos os manguezais do Brasil (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990) e com facilidade na região Sul do Brasil. Nas regiões Sudeste, Nordeste e Norte há ocorrência de outras quatro espécies: *A. germinans*, *C. erecta*, *R. harrisonii* e *R. racemosa*.

No Paraná há citação para a ocorrência de uma quarta espécie de árvore, *C. erecta*, segundo Linsingen e Cervi (2007), com registro para Paranaguá, na localidade Rio dos Almeida, apresentando limite austral na Baía de Paranaguá (PR).

Annona glabra L., *Myrsine parviflora* A.DC. e *Schinus terebinthifolius* Raddi foram registradas próximas à bordadura do manguezal, ocorrendo como isoladas, o que configura que tais espécies apresentam certa tolerância à salinidade e podem ser também indicativas de transição para floresta ou outra formação pioneira.

Na bordadura do manguezal também se observaram *Acrostichum aureum* L., *Dalbergia ecastaphylla* (L.) Taub. e *Talipariti pernambucense*, mas em aglomerados. Menezes-Silva (1998), ao trabalhar na Ilha do Mel, em Paranaguá (PR), cita *D. ecastaphylla* e *T. pernambucense* ocorrendo em pequenas aglomerações nas bordaduras dos manguezais. Já Bigarella (1946) constatou a espécie *T. pernambucense* como elemento de transição do manguezal para floresta.

Avistaram-se *Crinum americanum* L. e *Bacopa monnieri* (L.) Pennell formando aglomerações na foz do Rio Etinga, onde ocorre grande aporte de água doce proveniente dos rios que nascem na Serra da Feiticeira e deságuam no estuário, tendo maior influência da água doce na baixa-mar. A ocorrência de *C. americanum* em locais com grande aporte de água doce também foi evidenciada por Roderjan *et al.* (1996).

Cladium jamaicense Crantz e *Fimbristylis spadicea* (L.) Vahl também foram registradas em aglomerações, em diversos pontos do manguezal, ao longo da continuidade do Rio Etinga, sendo as duas espécies igualmente citadas por Roderjan *et al.* (1996) e Roderjan *et al.* (2002) em formações pioneiras de influência marinha; Sessegolo (1997) cita *Fimbristylis* sp. ocorrendo na zona de transição entre o manguezal e a floresta de planície.

FITOSSOCIOLOGIA

Com relação à estrutura arbórea do manguezal do Rio Etinga, listaram-se três espécies arbóreas, além dos indivíduos mortos: *A. schaueriana*, *R. mangle* e *L. racemosa*. Os resultados da análise fitossociológica constam da na tabela 2.

Tabela 2 – Dados fitossociológicos registrados no presente estudo. MA: média de altura, N.º: número de indivíduos, DeA: densidade absoluta, DeR: densidade relativa, FA: frequência absoluta, FR: frequência relativa, DoA: dominância absoluta, DoR: dominância relativa, Vol: volume e VI: valor de importância.

Espécies	MA (m)	N.º	DeA (n.º/ha)	DeR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	Vol (m³)	VI (%)
<i>Rizophora mangle</i>	7,7	77	1283,3	44,25	91,67	30,56	14,76	32,75	8,42	36
<i>Avicennia schaueriana</i>	7,3	40	666,7	22,99	83,33	27,78	20,36	45,18	12,31	32
<i>Laguncularia racemosa</i>	6,3	50	833,3	28,74	91,67	30,56	8,8	19,53	4,05	26
Morta	2,8	7	116,7	4,02	33,33	11,11	1,14	2,54	0,2	6
Total		174	2900	100	300	100	45,06	100	25	100

As alturas das árvores variaram de 2,0 a 13,0 metros (figura 2), sendo a classe de altura com 4,1-5,0 a que registrou maior número de indivíduos. A média de altura das árvores ficou em 7,1 m (excluindo as mortas). As maiores alturas pertencem às espécies *A. schaueriana* e *R. mangle*, com 13,0 m de altura cada, e *L. racemosa*, com 10,0 m. Couto (1996) encontrou altura média de 8,4 m, sendo as árvores de *A. schaueriana* mais altas (8,6 m) que as de *R. mangle* (7,9 m). Já Roderjan et al. (1996) registraram para o mangue baixo altura média de 3,0 a 5,0 m e para o mangue alto altura máxima entre 9,0 e 10,0 m.

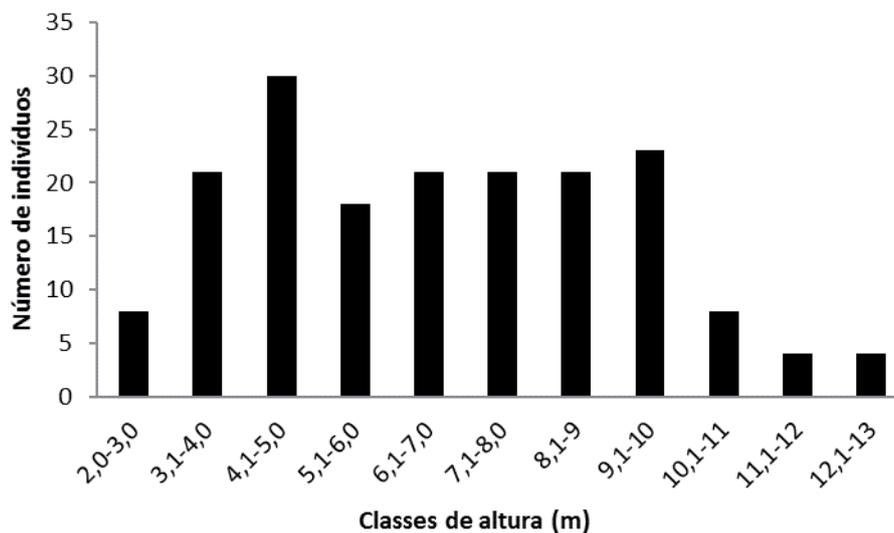


Figura 2 – Distribuição dos indivíduos por classe de alturas.

O DAP das espécies do presente estudo apresentou valores que variaram de 3,8 a 40,1 (figura 3), com um DAP médio de 12,02 cm, valor superior ao verificado por Couto (1996), que encontrou para o manguezal de franja 8,2 cm de DAP e para o manguezal intermediário 8,7 cm. No entanto o autor citado trabalhou com DAP mínimo de 2,5 cm.

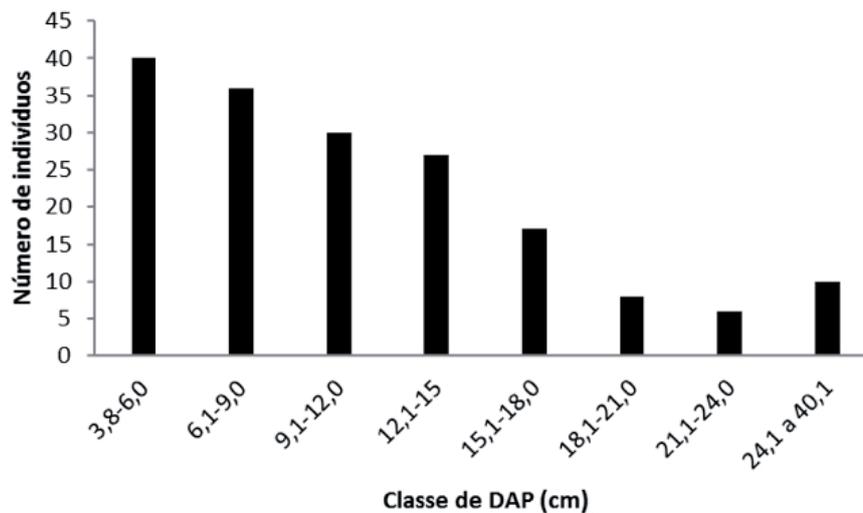


Figura 3 – Distribuição de indivíduos por classe de DAP

De uma densidade absoluta estimada de 2.900 plantas/ha, 44,25% são de *R. mangle*, sendo o maior valor para densidade, enquanto *L. racemosa* e *A. schaueriana* tiveram valores quase equivalentes (28,74% e 22,99%, respectivamente). Roderjan *et al.* (1996) registraram para o mangue baixo um total de 2.746 plantas/ha, sendo o maior valor de densidade de *L. racemosa* (84,3%), enquanto os valores de *R. mangle* e *A. schaueriana* foram pouco expressivos e similares (5,32%).

A dominância absoluta total foi de 45,06 m²/ha, valor superior ao achado por Couto (1996), cujo resultado foi 18,6 m²/ha para o manguezal de franja e 34,1 m²/ha para o manguezal intermediário. Roderjan *et al.* (1996) registraram 20,8 m²/ha para manguezal baixo e 23,9 m²/ha para manguezal alto.

No presente trabalho a distribuição das espécies apresentou valor de importância (VI) próximo, com 36%, 32% e 26% para *R. mangle*, *A. schaueriana* e *L. racemosa*, respectivamente. Em vista disso pode-se presumir, pela pouca variação nos valores desse índice, que não ocorre predomínio de uma determinada espécie, o que resulta em um manguezal com espécies regularmente distribuídas em sua totalidade.

Com relação aos parâmetros registrados (altura média, DAP médio, densidade e dominância absoluta), a maioria destes foi superior quando comparados com os dos trabalhos de Couto (1996) e Roderjan *et al.* (1996). Esse resultado indica que o manguezal do presente estudo evidencia melhor desenvolvimento estrutural, com indivíduos bem distribuídos nas classes de altura de 3,1 m a 10,0 m de altura, classes de DAP de 3,8 a 18,0 cm, além de o VI não mostrar prevalência de uma determinada espécie. Segundo Smith III (1992), quando manguezais têm alta área basal e indivíduos com grandes alturas, isso sugere que tais formações são estruturalmente mais complexas.

Os manguezais possuem uma grande variabilidade estrutural, apesar do baixo número de espécies e da tendência a formar bosques monoespecíficos (CINTRÓN & SCHAEFFER-NOVELLI, 1985). Diversos autores, ao realizarem levantamentos no Paraná, divergiram ao tentar encontrar um padrão de distribuição ou dominância de espécies. Bigarella (1946), Roderjan *et al.* (1996) (mangue baixo) e Sessegolo (1997) concordaram que *L. racemosa* foi a espécie mais frequente. Couto (1996) não registrou espécie dominante, mas uma predominância de *R. mangle*. Roderjan *et al.* (1996) encontraram valores semelhantes para *L. racemosa* e *A. schaueriana* em mangue alto, que apresentaram maior ocorrência. Na pesquisa de Maack (2012), *R. mangle* ocupou áreas de frente para o mar aberto e as águas menos profundas são ocupadas por *L. racemosa*. Já no presente trabalho não foi registrado predomínio de determinada espécie, embora *R. mangle* tenha apresentado maior número de plantas amostradas.

Manguezais degradados ou em processo de regeneração são caracterizados por uma espécie que domina a estrutura vegetal, evidenciando um manguezal homogêneo (PIRES, 1992;

SOARES, 1999; SOUZA & SAMPAIO, 2001). As espécies da família Rhizophoraceae possuem menor representatividade em áreas com maior frequência de degradação do que *L. racemosa* (SMITH III, 1992).

Ao transitar pelo manguezal, percebeu-se que há diferenciação na distribuição das espécies, com *R. mangle* predominando nas margens do manguezal, enquanto *L. racemosa* tem maior ocorrência em sedimento arenoso, próximo das aglomerações de *Dalbergia ecastophylla* e *Talipariti pernambucense*, na área de transição do manguezal com floresta, fato também visto por Couto (1996) e Roderjan *et al.* (1996).

GRAU DE PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA

O grau de perturbação antrópica do local de estudo é considerado baixo, pois não se observaram extração de árvores, disposição de resíduos sólidos no interior ou no leito do rio, aterro para construção de residências ou outras ações relacionadas com atividades antrópicas.

Fatores concernentes às antropizações e que alteram a estrutura ou causam algum impacto no manguezal estudado podem estar vinculados à sazonalidade da exploração de recursos pesqueiros, como, por exemplo, do caranguejo (*Ucides cordatus* L., Ocypodidae), que tem o defeso regulamentado pela Portaria n.º 180, de 7 de outubro de 2002 (IAP, 2002), com a liberação da extração e comercialização permitida apenas de 30 de novembro a 15 de março. A extração de *U. cordatus* pode influenciar de forma direta a estrutura populacional da macrofauna local, por causa da captura massiva da referida espécie, e indiretamente a estrutura vegetal, que fica suscetível a corte esporádico, em consequência do aumento de pessoas transitando pelo manguezal, isso também podendo acarretar outras ações antrópicas.

O manguezal em questão é uma área que permanece estável desde 1985, sem registro de desmatamento ou interferência que gere manchas isoladas de supressão. Assim, somente as áreas da periferia de Paranaguá apresentaram desmatamento em decorrência do desenvolvimento urbano (KRUG *et al.*, 2007).

Um fator que condiciona o nível baixo de perturbação do manguezal analisado é a sua localização. Por estar a aproximadamente 7 km de distância do núcleo urbano de Paranaguá e a única forma de acessá-lo ser por transporte aquaviário, não sofre interferência direta da ação antrópica na estrutura vegetal.

CONCLUSÃO

Foram registradas ao todo 13 espécies, sendo 12 angiospermas e uma samambaia, das quais oito apresentam forma de crescimento do tipo árvore ou arbusto e cinco são herbáceas.

A análise estrutural do manguezal estudado registrou uma média de altura de 7,1 metros, DAP médio de 12,02 cm e dominância absoluta de 45,06 m²/ha. O VI das espécies teve valores próximos; *R. mangle*, *A. schaueriana* e *L. racemosa* registraram 36%, 32% e 26%, respectivamente. Não houve predomínio de uma dada espécie, resultando em um manguezal com espécies regularmente distribuídas em sua totalidade.

A maioria dos parâmetros registrados (altura média, DAP médio, densidade e dominância absoluta) foi superior em comparação com trabalhos análogos citados anteriormente no texto, indicando que o presente manguezal possui melhor desenvolvimento estrutural, com indivíduos bem distribuídos nas classes de altura de 3,1 m a 10,0 m de altura, classes de DAP de 3,8 a 18,0 cm, além de o VI não mostrar prevalência de uma determinada espécie.

O grau de perturbação antrópica é considerado baixo, pois não foram vistos extração de árvores, disposição de resíduos sólidos no interior ou no leito do rio, aterro para construção de residências ou outras ações relacionadas com atividades antrópicas.

REFERÊNCIAS

- Alongi, Daniel Michael. Paradigm shifts in mangrove biology. In: Perillo, Gerardo, Eric Wolanski, Donald Cahoon & Mark Brinson (eds.). Coastal wetlands: an integrated ecosystem approach. Londres: Elsevier; 2009. p. 615-640.
- APG III – Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society. 2009; 161(2):105-121.
- Bigarella, João José. Contribuição ao estudo da planície litorânea do estado do Paraná. Arquivos de Biologia e Tecnologia. 1946; 1:75-111.
- Cintrón Gilberto; Ariel E. Lugo & Ramos Martinez. Structural and functional properties of mangrove forests. In: D'Arcy, William Gerald & Mireya de Correa (eds.). The botany and natural history of Panama: La botánica y la historia natural de Panamá. St. Louis: Missouri Botanical Garden; 1985.
- Cintrón, Gilberto & Yara Schaeffer-Novelli. Características y desarrollo estructural de los manglares de Norte y Sur America. Ciencia Interamericana. 1985; 25(1):4-15.
- Couto, Erminda da Conceição Guerreiro. Caracterização estrutural do manguezal da Foz da Gamboa do Maciel (Paranaguá – PR). Arquivos de Biologia e Tecnologia. 1996; 39(3):497-507.
- Duke, Norman Clive. Mangrove floristics and biogeography. In: Robertson, Alistar Ian & Daniel Michael Alongi (eds.). Tropical mangrove ecosystems. Washington: American Geophysical Union; 1992. 502 p.
- Fidalgo, Oswaldo & Vera Lúcia Ramos Bononi. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo: Instituto de Botânica; 1989. 32 p.
- Giri, Chandra; Edward Ochieng; Larry L. Tieszen; Zq Zhu; Ajai Singh; Tomas Loveland; Jeff Masek & Norman Duke. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. Global Ecology and Biogeography. 2011; 20:154-159.
- IAP – Instituto Ambiental do Paraná. Portaria n.º 180, de 7 de outubro de 2002 [Acesso em: 3 mar. 2016]. Disponível em: http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=919.
- Iapar – Instituto Agrônomo do Paraná. Médias históricas em estações do Iapar [Acesso em: 1.º jan. 2016]. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1070>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011. 176 p.
- Ipardes – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Diagnóstico ambiental da Área Proteção Ambiental de Guaraqueçaba. Curitiba; 1995.
- Ipardes – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Zoneamento da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba. Curitiba; 2001.
- JBRJ – Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Lista das espécies do Brasil [Acesso em: 11 nov. 2016]. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>.
- Krug, Lilian Anne; Caroline Leão & Silvana Amaral. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no complexo estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. Anais. XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis, SC. 2007.
- Lana, Paulo da Cunha. Novas formas de gestão dos manguezais brasileiros: a Baía de Paranaguá como estudo de caso. Desenvolvimento e Meio Ambiente. 2004; 10:169-174.
- Larcher, Letícia; Maria Regina Torres Boeger; Guilherme Nogueira & Carlos Bruno Reissmann. Produção de serapilheira em dois manguezais do estado do Paraná, Brasil. Acta Biológica Catarinense. 2014; 1(1):53-64.
- Linsingen, Leonardo Von & Armando Carlos Cervi. *Conocarpus erectus* Linnaeus, nova ocorrência para a flora do Sul do Brasil. Adumbrationes ad Summæ Editionem. 2007; 26:1-6.
- Lugo, Ariel E. & Samuel C. Snedaker. The ecology of mangroves. Annual Review of Ecology and Systematic. 1974; 5:39-64.
- Maack, Reinhard. Geografia física do estado do Paraná. 4. ed. Ponta Grossa: UEPG; 2012. 526 p.
- Madi, Ana Paula Lang Martins; Maria Regina Torres Boeger; Letícia Larcher; Andressa Pelozo Carolina Sereneski; Carlos Bruno Reissmann & André Andrian Padial. Estrutura do componente de regeneração natural e arbóreo de dois manguezais no estado do Paraná. Ciência Florestal. 2016; 26(1):159-170.

- Martin, Florence. Etude de l'écosystème mangrove de La Baie de Paranaguá (Parana, Bresil): analyse des impacts et propositions de gestion rationnelle [Tese de Doutorado]. Paris: Université Paris VII; 1992.
- Menezes-Silva, Sandro. As formações vegetacionais da planície litorânea da Ilha do Mel, município de Paranaguá, Paraná: composição florística e principais características estruturais [Tese de Doutorado]. Campinas: Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas; 1998.
- Noernberg, Mauricio Almeida; Luiz Fernando de Carli Lautert; Alfredo Duarte Araújo; Eduardo Marone; Rangel Angelotti; Netto Joaquim Pereira Bento Junior & Lilian Anne Krug. Remote sensing and GIS integration for modeling the Paranaguá estuarine complex – Brazil. *Journal of Coastal Research*. 2004;39:1627-1631.
- Pires, Ivan de Oliveira. Monitoramento de manguezais através de correlação de dados da fitomassa e de radiância TM/LANDSAT. Exemplo: Área de Proteção Ambiental de Guapimirim (RJ) [Tese de Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1992.
- Rizzini, Carlos Toledo. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997. 747 p.
- Roderjan, Carlos Vellozo; Franklin Galvão; Yoshiko Saito Kuniyoshi & Gert Gunter Hatschbach. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. *Ciência & Ambiente*. 2002; 24:75-92.
- Roderjan, Carlos Vellozo; Yoshiko Saito Kuniyoshi; Franklin Galvão & Gert Gunter Hatschbach. Levantamento da vegetação da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba – APA de Guaratuba. Curitiba: UFPR; 1996.
- Schaeffer-Novelli, Yara; Gilberto Cintrón-Molero; Raquel Rothleder Adaime & Tânia Maria Camargo. Variability of the mangroves ecosystem along the Brazilian coast. *Estuaries*. 1990; 13(2):201-218.
- Sessegolo, Gisele Cristina. Estrutura e produção de serapilheira do manguezal do Rio Baguaçu, Baía de Paranaguá – PR [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 1997.
- Shepherd, George Jonh. Fitopac 2.1. *Software* computacional e manual do usuário. Campinas: Departamento de Botânica da Unicamp; 2010.
- Silva, Janaína Barbosa. Sensoriamento remoto aplicado ao estudo do ecossistema manguezal em Pernambuco [Tese de Doutorado]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2012.
- Smith III, Thomas J. Forest structure. In: Alistar, Robertson Ian & Daniel Michael Alongi. *Tropical mangrove ecosystems*. Washington, DC: American Geophysical Union; 1992. p. 101-136.
- Soares, Mário Luiz Gomes. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*. 1999; 59(3):503-515.
- Souza, Marta Maria de Almeida & Everaldo Valadares de Sá Barreto Sampaio. Variação temporal da estrutura dos bosques de mangue de Suape – PE após a construção do porto. *Acta Botanica Brasilica*. 2001; 15(1):1-12.
- Spalding, Mark D.; Francois Blasco & Collins D. *World mangrove atlas*. Okinawa: The International Society for Mangrove Ecosystems; 1997. 178 p.
- Walters, Badley B.; Patrick Rönnbäck; John M. Kovacs; Beatrice Crona; Syed Ainul Hussain; Ruchi Badola; Jurgenne H. Primavera; Edward Barbier & Farid Dahdouh-Guebas. Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: a review. *Aquatic Botany*. 2008; 89:220-236.