

II Encontro anual de
INICIAÇÃO 
CIENTÍFICA DA UNESPAR

CARACTERIZAÇÃO ARBÓREA EM DIFERENTES MANGUEZAIS

Julia Inacio Carvalho (PIC, Fundação Araucária)
Unespar/Paranaguá, juliaincarvalho@gmail.com
Luis Fernando Roveda (Orientador)
Unespar/Paranaguá, lfroveda@gmail.com

Palavras-chave: Estuário. Antropização. Vegetação.

INTRODUÇÃO

O ecossistema manguezal é característico de áreas costeiras tropicais e subtropicais. Esse ecossistema possui baixos níveis de oxigênio e alta salinidade, apresentando um ambiente predominantemente lodoso com regime de marés. Os manguezais apresentam grande produtividade devido à ciclagem de nutrientes e podem ser considerados verdadeiros “berçários naturais”, pois possuem condições ideais de alimentação, proteção e reprodução para muitas espécies (SANTOS *et al.*, 2015; SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Além disso, os manguezais ainda apresentam importância social e econômica, uma vez que podem ser fonte de renda através de pesca, extrativismo e turismo (NOERNBERG *et al.*, 2008).

Assim como outros ambientes costeiros, os manguezais vêm sofrendo frente a atividades humanas como a portuária e industrial, além de esgotamento sanitário indevido e desmatamento, impactando a flora e fauna ali presentes. Segundo Suhogusoff e Piliackas (2007), este ecossistema está entre os mais afetados pela atividade humana, sofrendo a longo prazo e exibindo um processo crônico. Por estar localizado numa área de preservação da Mata Atlântica, o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) tem sua influência antrópica em parte controlada por órgãos responsáveis, mas não está isento da antropização, principalmente nos manguezais próximos a área portuária e moradias (KRUG, LEÃO & AMARAL, 2007).

Devido às condições estressantes presentes nos manguezais, poucas espécies vegetais são encontradas nesse ambiente, o que torna a comunidade vegetal ali presente diferente de qualquer outro tipo de bosque (RAMOS & GERALDO, 2007). No CEP ocorrem três das seis espécies vegetais encontradas nos manguezais: *Rizophora mangle* L., *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm., e *Laguncularia racemosa* L., (KOLM *et al.*, 2002). O estudo da caracterização arbórea das plantas de mangue compõe uma importante ferramenta na compreensão do estado de conservação dos manguezais. Esta vegetação responde aos fatores ambientais e antrópicos regionais, funcionando como

**II Encontro Anual de Iniciação Científica
Universidade Estadual do Paraná
Campus Paranavaí, 25 a 27 de outubro de 2016.**

indicadores da degradação que estas áreas possam estar sofrendo (SOARES, 1999; PELLEGRINI *et al.*, 2009).

Em um estudo realizado por Pereira *et al.* (2009) no manguezal de Anchieta, ES, a área com histórico de antropização apresentou média do diâmetro na altura do peito (DAP) de 8,1 cm ($\pm 0,8$) e altura de 7,5 m ($\pm 1,2$), enquanto a área de manguezal conservada apresentou média do DAP de 24,2 ($\pm 2,2$) e altura de 17,2 ($\pm 1,0$). Soares *et al.* (2003), estudando manguezais impactados na Baía de Guanabara observou DAP médio entre 1,33 e 7,83 e altura média variando entre 1,80 e 7,27.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a caracterização arbórea de dois manguezais com diferentes estados de conservação no Complexo Estuarino de Paranaguá, buscando descobrir se a antropização está influenciando no desenvolvimento das plantas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em novembro de 2014 e 2015 em dois diferentes manguezais do Complexo Estuarino de Paranaguá, um com forte influência antrópica situado nas proximidades do Porto de Paranaguá (25° 33' 12.7'' S e 48° 31' 54.2'' W) e um conservado, localizado dentro de uma unidade de conservação, a Floresta Estadual do Palmito (25° 35' S e 48° 30' W), que por sua vez trata-se de uma Unidade de Conservação do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). O clima da região é classificado como Cfa, ou seja, Clima Temperado, úmido e com temperatura média no mês mais quente acima dos 22° C, não há existência de uma estação seca definida, ocorrendo precipitação em todos os meses do ano.

Ambos os manguezais, impactado e conservado, foram divididos em margem e centro. Essas divisões se deram em relação à distância ao rio, com margem iniciando ao final do rio até 20 metros paralelamente ao rio, e centro iniciando-se com o final da margem até 20 metros paralelamente ao rio. Essas áreas foram subdivididas em 5 quadrantes de 20 metros de comprimento cada. Para analisar a estrutura dos bosques foram selecionadas 3 áreas aleatórias em cada quadrante, nessas áreas foram realizados perímetros circulares com o auxílio de uma corda de 12 metros, totalizando assim 60 unidades (áreas) experimentais avaliadas.

Dentro de cada perímetro as espécies foram identificadas e avaliadas quanto à densidade por m². Foi determinado o número de plantas adultas, de mudas e de plantas mortas, e com o auxílio de uma fita métrica foi determinado o diâmetro na altura do peito (DAP) das plantas adultas.

Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial 2 (manguezais) x 2 (zonas) e x 3 (espécies) com cinco repetições, e quando constatada significância as médias foram comparadas ao teste de Tukey ao nível de 5% com auxílio do programa ASSISTAT versão 7.6 Beta.

II Encontro Anual de Iniciação Científica
Universidade Estadual do Paraná
Campus Paranavaí, 25 a 27 de outubro de 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à densidade de plantas em ambos os manguezais podem ser observados na Tabela 1 e Tabela 2. O manguezal impactado apresentou a maior densidade de plantas adultas e mudas. A quantidade de indivíduos mortos e mudas presentes nas margens e centros foi semelhante.

Tabela 1

Média de plantas adultas, mortas e mudas nos diferentes locais de avaliação (m ²)				
Parâmetros		Adultas	Mortas	Mudas
Manguezal	Conservado	0,24 b	0,03	0,24 b
	Impactado	0,49 a	0,05	0,82 a
Local	Margem	0,27 b	0,04	0,51
	Centro	0,46 a	0,04	0,56

Letras diferentes indicam significância dos resultados ao nível de 5%. Maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas

Os valores de densidade encontrados no presente estudo são superiores aos encontrados por Silva, Bernini & do Carmo (2005) em manguezais antropizados e aos encontrados por Pereira *et al.* (2009) em manguezais conservado e antropizado. Kilca *et al.* (2011), estudando manguezais da Baía da Babitonga encontrou valores de densidade de plantas vivas superior aos do presente trabalho, entretanto os valores de plantas mortas foram inferiores (53, 7 ind. ha⁻¹). Soares *et al.* (2003), estudando manguezais da Baía de Guanabara, encontrou valores superiores e inferiores.

Tabela 2

Densidade média de plantas adultas observadas nos diferentes locais de avaliação (m ²)			
Manguezal	Margem	Centro	Média
Conservado	0,16 bB	0,32 bA	0,24 b
Impactado	0,37 aB	0,58 aA	0,49 a
Média	0,26 a	0,45 b	

Letras diferentes indicam significância dos resultados ao nível de 5%. Maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas

Semelhantemente a Pereira *et al.* (2009), que encontrou maior densidade em um manguezal impactado, Martins, Couto & Delabie (2011) observaram maior densidade na área mais próxima da concentração humana. Em manguezais localizados no CEP, Santos *et al.* (2014) encontrou valores semelhantes aos do presente trabalho. Esses e outros valores podem ser observados na Tabela 3.

II Encontro Anual de Iniciação Científica
Universidade Estadual do Paraná
Campus Paranavaí, 25 a 27 de outubro de 2016.

Tabela 3

Comparação da densidade média de plantas adultas encontradas por vários autores	
Autores	Média da densidade
Soares <i>et al.</i> (2003)	0 - 52.800 ind.ha ⁻¹
Silva, Bernini & Carmo (2005)	450 - 1.450 ind ha ⁻¹
Pereira <i>et al.</i> (2009)	1.890 ind.ha ⁻¹
	345 ind.ha ⁻¹
Kilca <i>et al.</i> (2011)	5.913,4 ind.ha ⁻¹
Martins, Couto & Delabie.(2011)	1130 ind. 0,1 ha ⁻¹
	120 ind. 0,1 ha ⁻¹
Castro <i>et al.</i> (2014)	2,2 ind. 9 ⁻¹ m ⁻²
	1,4 ind. 9 ⁻¹ m ⁻²
Este Trabalho	0,49 ind. m ⁻²
	0,24 ind. m ⁻²

As espécies de plantas de mangue encontradas nas áreas de estudo foram *Rhizophora mangle* L., *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman e *Laguncularia racemosa*. Do total de indivíduos adultos, 94, 7 % pertencem a *R. mangle*, 5, 13 % pertencem a *L. racemosa* e 0,17 % pertencem a *A. schaueriana*. A densidade relativa de mudas para *R. mangle* foi de 99%, com os outros 1% pertencendo a *L. racemosa*. Para densidade relativa de plantas mortas, *R. mangle* apresentou 35, 4 %, *L. racemosa* apresentou 4, 6% e *A. schaueriana* apresentou 60%. Em geral, a espécie que apresentou maior importância foi *R. mangle*, sendo que o mesmo pode ser observado por Castro *et al.* (2014) e Dos Santos (2013), ambos estudos realizados no CEP.

Quanto a distribuição nas áreas dos manguezais, *R. mangle* apresentou mais indivíduos nos centros de ambos manguezais e *L. racemosa* teve distribuição igual nas áreas dos manguezais (Tabela 4). O baixo valor de *A. schaueriana* não foi suficiente para formar um padrão de distribuição. Segundo a literatura, *R. mangle* tende a ocorrer nas áreas mais baixas do estuário, onde há constante movimentação de água e alta inundação das marés. Já as espécies *A. schaueriana* e *L. racemosa* ocorrem nas áreas mais internas do bosque, sob menor influência das marés. Entretanto, essa disposição nem sempre é obedecida, pois cada espécie, além de responder a suas necessidades fisiológicas, são influenciadas pelos diferentes fatores bióticos e abióticos presentes nos variados manguezais. Surgem assim variadas estruturas de bosque de mangue, que respondem ao meio onde vivem (JIMÉNEZ, LUGO & CINTRON, 1985; JIMÉNEZ & SAUTER, 1991; BERNINI & REZENDE, 2011; CALEGARIO, 2012).

II Encontro Anual de Iniciação Científica
Universidade Estadual do Paraná
Campus Paranavaí, 25 a 27 de outubro de 2016.

Tabela 4

Densidade média de plantas adultas das diferentes espécies nos locais de avaliação (m ²)					
Manguezais	Locais de Avaliação	Espécies			
		<i>L. racemosa</i>	<i>A. schaueriana</i>	<i>R. mangle</i>	Média
Conservado	Margem	0,03 aB	0,0 aB	0,46 bA	0,16 b
	Centro	0,01 aB	0,0 aB	0,96 aA	0,32 a
	Média	0,02 B	0,0 B	0,71 A	
Impactado	Margem	0,07	0	1,05	0,37 b
	Centro	0,52	0,13	1,53	0,73 a
	Média	0,3 B	0,06 C	1,3 A	

Letras diferentes indicam significância dos resultados ao nível de 5%. Maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas

Em relação ao DAP, as plantas presentes no manguezal impactado apresentaram as maiores médias em relação as presentes no conservado. Ao contrário do encontrado na densidade das plantas, os maiores valores de DAP foram encontrados nas margens dos manguezais. A espécie com maior média de DAP foi *R. mangle*, seguida por *L. racemosa* e *A. schaueriana* (Tabela 5).

Manguezais sem influência antrópica normalmente apresentam plantas de mangue com altura e diâmetro maiores em relação às plantas de manguezais degradados (PEREIRA *et al.*, 2009), porém isto não é observado no presente trabalho. Em geral, os valores de DAP não se mostraram muito superiores ou inferiores em comparação a outros trabalhos (Tabela 6).

As principais fontes de poluição no litoral paranaense são ligadas as atividades portuárias, industriais e esgoto sanitário diretamente nos ambientes estuarinos. Por estar inserido na cidade de Paranaguá e próximo ao Porto de Paranaguá, o manguezal impactado sofre com esses três fatores (CASTELLA *et al.*, 2006).

Em um trabalho realizado por Carvalho *et al.* (2014), constatou-se elevados níveis dos elementos K, Cu, Fe, Mn, Zn e Ni nos sedimentos de um manguezal próximo ao manguezal impactado. Sabe-se que o rio onde está localizado o manguezal impactado sofre com constante despejo de esgoto doméstico, o que acaba por contaminar os mangueais a biota ali a vivente. O lodo do esgoto contém grande quantidade dos elementos encontrados por Carvalho (2014), além de altos níveis de Al, Cr, As, Se, Sb, Pb, entre outros (SILVA *et al.*, 2001; TSUTIYA, 2001).

II Encontro Anual de Iniciação Científica
Universidade Estadual do Paraná
Campus Paranavaí, 25 a 27 de outubro de 2016.

Tabela 5

Média do DAP para cada espécie nos diferentes locais de avaliação					
Parâmetros		DAP (cm)			
		<i>L. racemosa</i>	<i>A. schaueriana</i>	<i>R. mangle</i>	Média
Manguezal	Conservado	4,3	0	28	10,9 b
	Impactado	6,3	0,6	31	12,7 a
Localização	Margem	5,7 aB	0,0 aC	35 aA	12,0 a
	Centro	4,8 aB	0,6 aB	24 bA	9,1 b
Média geral		1,5 B	0,3 C	29 A	
Conservado	Margem	5,8 aB	0,0 aB	37 aA	14,3 a
	Centro	2,8 aB	0,0 aB	20 bA	7,6 b
	Média	4,3 B	0,0 B	28 A	
Impactado	Margem	5,7	0	34,2	13
	Centro	6,9	1,3	28,4	12
	Média	6,3 B	0,6 C	31,3 A	

Letras diferentes indicam significância dos resultados ao nível de 5%. Maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas

Tabela 6

Comparação entre as médias de DAP encontradas por diversos autores (cm)	
Autores	Médias
Soares <i>et al.</i> (2003) ¹	1, 33 - 7, 83
Bernini & Rezende (2004) ¹	6, 29 - 16,7
Silva, Bernini & Carmo (2005) ²	8,1 - 29, 6
Sales <i>et al.</i> (2009) ³	9, 4 - 97 ,1
Pereira <i>et al.</i> (2009) ⁴	8,1 - 24, 2
Kilca <i>et al.</i> (2011) ⁵	4,27
Dos Santos (2013) ²	7,52 - 10,05
Castro <i>et al.</i> (2014)	10,9 -20, 6
Este estudo: impactado	12,7
conservado	10,9

¹: plantas com altura ≥ 1 m; ²: plantas com diâmetro $\geq 2,5$ cm; ³ plantas com diâmetro ≥ 8 cm; ⁴: plantas com diâmetro ≥ 5 cm; ⁵: plantas com altura $\geq 1,3$ m e com diâmetro ≥ 10 cm

Alguns desses elementos são imprescindíveis as plantas, como o K que está intimamente ligado a fotossíntese, além de ser largamente utilizado na produção de fertilizantes. O K, Cu, Fe, Mn,

**II Encontro Anual de Iniciação Científica
Universidade Estadual do Paraná
Campus Paranavaí, 25 a 27 de outubro de 2016.**

Zn e Ni também pode ser encontrados na fabricação de fertilizantes. Sabe-se que o CEP possui muitas indústrias de fertilizantes, logo o alto valor desses elementos nos manguezais podem ser influenciados por essa atividade (APPA & AQUAPLAN, 2011; CASTELLA *et al.*, 2006; FELISBINO & ABRAHÃO, 2012).

Todas essas atividades causam um grande aporte de nutrientes para o manguezal impactado, que apesar de sofrer grande estresse, apresentou um melhor desenvolvimento em comparação ao conservado. Em contra partida, esse aporte de nutrientes pode prejudicar outras espécies ali viventes. Manguezais impactados podem apresentar DAP menor do que manguezais conservados (PEREIRA *et al.*, 2009) porém isto não ocorreu no presente estudo, o que pode estar relacionado a melhores condições químicas no solo que favorecem o crescimento de plantas. Além disto, os valores altos de mudas presentes no manguezal impactado mostram que este manguezal possui boa capacidade reprodutiva, mostrando que de certa forma, esse manguezal pode estar se beneficiando da sua atual condição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do estresse gerado pelas atividades humanas, em geral, o manguezal impactado apresentou um desenvolvimento superior ao do manguezal conservado.

Este resultado pode estar vinculado a outros fatores como pH, salinidade, matéria orgânica, granulometria do sedimento e características químicas, necessitando-se de posteriores estudos nesses manguezais para avaliar eventuais interferências que estes fatores podem estar causando sobre a caracterização arbórea.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. R. N.; NISHIDA A. K. Population structure of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda ; Brachyura) in the estuary of the Mamanguape river, Northeast Brazil.

Tropical Oceanography, Pernambuco, v. 32, n. 1, p. 23-37, 2004.

ANDREOLI, C. et al. Lodo de esgotos: tratamento e disposição final. Minas Gerais, Belo Horizonte, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG: Companhia de Saneamento do Paraná, 2001.

AQUAPLAN; APPA. EIA da Dragagem de Aprofundamento do Canais de navegação, berços de atracação e bacias de evolução do sistema aquaviário dos portos de Paranaguá e Antonina. Paraná, maio, 2011.

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 bot. Bras.**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 491–502, julho/setembro, 2004.

II Encontro Anual de Iniciação Científica
Universidade Estadual do Paraná
Campus Paranavaí, 25 a 27 de outubro de 2016.

BOAVENTURA, S. F.; HADLICH, G. M.; CELINO, J. J. Índices de contaminação de metais traço em encostas, manguezais e apicuns, Madre de Deus, Bahia. **Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 631-639, 2011.

CALEGARIO, G. **Aspectos estruturais da vegetação do manguezal do estuário do Rio São João, RJ**. 73p. Tese (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Programa de Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campo dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2012.

COTANO, U.; VILLATE, F. Anthropogenic influence on the organic fraction of sediments in two contrasting estuaries: A biochemical approach. **Marine Pollution Bulletin**, California, v. 52, 4, p. 404 - 414, 2006.

CARVALHO, J. I.; SANTOS, A. C.; SOUZA, A. C.; ROVEDA, L. F. Caracterização química em fragmentos de diferentes manguezais. In: **Anais da VI Semana Acadêmica e III Seminário de Pesquisas Ambientais: Meio Ambiente e Conservação**. Paranaguá: Universidade Estadual do Paraná, 2014, p.16.

DOS SANTOS, N. M. **Os manguezais do complexo estuarino de Paranaguá: variações interdecadais, distribuição da biomassa aérea e formas de uso da madeira**. 106f. Tese (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, Paraná, 2013.

FELISBINO, J. N.; ABRAHÃO, C. M. S.; Dinâmica populacional e qualidade socioambiental em periferias urbanas: estudo de caso realizado na Ilha dos Valadares, Paranaguá, Paraná. In: **XVIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, ABEP, 2012.

JIMENEZ, J. A., LUGO, A. E. e CINTRON, G. Tree mortality in mangrove forests. **Biotropica**, v. 17, 177-185, 1985.

JIMÉNEZ, J.A. e SAUTER, K. Structure and dynamics of mangrove forests along a flooding gradient. **Estuaries**, v. 14, p. 49-56, 1991.

KILCA, R. V.; ALBERTI, L. F.; SOUZA, A. M.; WOLF, L. Estrutura de uma floresta de mangue na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul, SC. **Ciência e Natura UFSM**, Santa Catarina, v. 33, n. 2, p. 57-72, 2011.

KOLM, H. E.; SCHOENENBERGER, M. F.; PIEMONTE, M. R.; SOUZA, P. S. A.; SCÜHLI, G. S.; MAZZUCO, M. R. Spatial variation of bacteria in surface waters of Paranaguá and Antonina Bays, Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Paraná, v. 45, n. 1, p. 27-34, março, 2002.

KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. 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. In: **XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Santa Catarina, p. 2753-2760, 2007.

LACERDA, L. D. Pesquisas Brasileiras sobre ciclagem de nutrientes em ecossistemas costeiros: identificação de Prioridades. **Acta Limnológica Brasil**, Minas Gerais, v. 1, p. 3-27, 1986.

LANA, P.C. Novas formas de gestão dos manguezais brasileiros: a Baía de Paranaguá como estudo de caso. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Paraná, v. 10, p. 169-174, julho/dezembro, 2004.

MANSKE, K. V. **A urbanização em manguezais uma análise têmporo-espacial através de técnicas de geoprocessamento – Perímetro urbano de Paranaguá – PR**. 90f. Tese (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 2014.

II Encontro Anual de Iniciação Científica
Universidade Estadual do Paraná
Campus Paranavaí, 25 a 27 de outubro de 2016.

- MARTINS, P. T. A.; COUTO, E. C. G.; DELABIE, J. H. C. Fitossociologia e estrutura vegetal do manguezal do Rio Cururupe (Ilhéus, Bahia, Brasil). **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 11, n. 2, p. 163–169, março, 2011.
- MCKEE, K. L. Belowground dynamics in mangroves ecosystems. Science for a changing world. Fact sheets 2004 - 3126, agosto, 2004.
- MOLISANI, M.M.; KJERFVE, B.; SILVA, A.P.; LACERDA, L.D. Water discharge and sediment load to Sepetiba Bay from an anthropogenically-altered drainage basin, SE Brazil. **Journal of Hydrology**, v. 331, p. 425-433, junho, 2006.
- NOBI, E.P.; DILIPAN, E.; THANGARADJOU, T.; SIVAKUMAR, K.; KANNAN, L. Geochemical and geostatistical assessment of heavy metal concentration in the sediments of different coastal ecosystems of Andaman Islands, Índia. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 87, p. 253-264, janeiro, 2010.
- NOERNBERG, M. A.; ANGELOTTI, R.; CALDEIRA, G. A.; RIBEIRO DE SOUZA, A. F. Determinação da sensibilidade do litoral paranaense à contaminação por óleo. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, v. 12, n. 2, p. 49-59, 2008.
- PELLEGRINI, J. A. C. et al. A Method for the Classification of Mangrove Forests and Sensitivity/Vulnerability Analysis. **Journal of Coastal Research**, p. 443- 447, 2009.
- PEREIRA, F. V.; FOLETTO, F.; MOREIRA, T. M.; GOMES, J. M. L.; BERNINI, E. Estrutura da vegetação em duas áreas com diferentes históricos de antropização no manguezal de Anchieta, ES. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 22, p. 01 – 08, 2009.
- RAMOS, M. G. M.; GERALDO, L. P. Avaliação das espécies de plantas avicennia schaueriana, laguncularia racemosa e rhizophora mangle como bioindicadoras de poluição por metais pesados em ambientes de mangue. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 12, n. 4, 440 – 445, outubro/dezembro, 2007.
- SALES, J. B. L.; MEHLIG, U.; NASCIMENTO, J. R.; FILHO, L. F. R.; MENEZES, M. P. M. Análise estrutural de dois bosques de mangue do rio Cajutuba, município de Marapanim, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi. Ciências Naturais**, Pará, v. 4, n. 1, p. 27–35, janeiro/abril, 2009.
- SANTOS, A. C.; SOUZA, A. C.; CARVALHO, J. I.; ROVEDA, L. F. Estrutura de bosque em fragmentos de diferentes manguezais. **Anais da VI Semana Acadêmica e III Seminário de Pesquisas Ambientais: Meio Ambiente e Conservação**. Paranaguá: Universidade Estadual do Paraná, 2014, p. 24.
- SANTOS, J. M.; SANTOS, L. O.; COSTA, J. A. S.; MENEZES, L. C. S.; HOLANDA, F. S. R.; BELLIN, I. C. Caracterização geoquímica orgânica e inorgânica de sedimentos de manguezais de manguezais do estuário são Francisco, Sergipe. **Rev. Virtual quim.**, no prelo, 2015.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (org.). Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. **Caribbean Ecological Research**, São Paulo, 1995.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. ; CONTRÓN-MOLERO, G. ; SOARES, M. L. G, DE-ROSA, T. Brazilian Mangroves. **Aquatic Ecosystem Helth & Management**, v. 3, p 561 – 570, 2000.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 2002. Grupo de Ecossistemas: manguezal, marismas e apicum. Brasília, Fundação BIO RIO/SECTAM/DEMA/ SNE, 2002.
- SESSEGOLO, G. C. S. **Estrutura e produção de serapilheira do manguezal do Rio Baguaçu, Baía de Paranaguá-PR**. 130f. Tese (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor da Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 1997.

II Encontro Anual de Iniciação Científica
Universidade Estadual do Paraná
Campus Paranavaí, 25 a 27 de outubro de 2016.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Paraíba, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, M. A. B.; BERNINI, E.; CARMO, T. M. S. Características estruturais de bosques de mangue do estuário do rio São Matheus, ES, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Minas Gerais, v. 19, n. 3, p. 465-471, 2005.

SOARES, M. L. G. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da lagoa da Tijuca, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 59, n. 3, p. 503-515, setembro, 1999.

SOARES, M. L. G.; CHAVES, F. O.; CORRÊA, M. F.; JÚNIOR, M. G. S. 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**, v. 26, p. 101-116, 2003.

SOUZA, T. de A. B.; CLEMENTE, G.; MOURA, F.; GARCIA, F.; FLYNN, M. Mapeamento de Manguezal em Cananéia, São Paulo – Brasil. In: **Environmental and Health World Congress**, Santos: 2006, p. 691 – 692.

SUHOUSOFF, V. G.; PILIACKAS, J. M. Breve histórico da ação antrópica sobre os ecossistemas costeiros do Brasil com ênfase nos manguezais do estado de São Paulo. **Revista Integração**, v. 51, p. 343–352, outubro/novembro/dezembro, 2007.

TSUTIYA, M. T. et al. Alternativas de disposição final de biossólidos gerados em estações de tratamento de esgotos. Biossólidos na agricultura. São Paulo: SABESP, USP, ESALQ, UNESP, 2001.

WEI, M.; YANWEN, Q.; BINGHUI, Z.; LEI, Z. Heavy metal pollution in Tianjin Bohai Bay, China. **Journal of Environmental Sciences**, v. 20, p. 814-819, 2008.

WOODROFFE, C. D. Mangrove sediments and geomorphology. In: ROBERTSON, A. I. e ALONGI, D. M. (Eds.). Tropical mangrove ecosystems. Coastal and estuarine series. **American Geophysical Union**, Washington, p. 7-41, 1992.