Fitossociologia comparativa de dois manguezais: Canal de Bertioga/SP e do estuário da Barra do Rio Una-Peruíbe-SP

Katia Domingues Blotta[1], Eliane Marta Quinones[1], Fábio Giordano[1], Antônio Eduardo Rosendo dos Santos[1], Edinéia Farraboti[1], Renan Braga Ribeiro[3]

[1]UNISANTA Universidade Santa Cecília

Resumo

O manguezal ocorre em regiões costeiras abrigadas e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais, sendo considerado um importante transformador de nutrientes em matéria orgânica, gerador de bens e serviços. Os manguezais mais próximos às cidades são mais devastados. Esta pesquisa objetivou comparar bosques de mangues do Canal de Bertioga e do litoral sul (Barra do Una-Peruíbe) do Estado de São Paulo. Para tanto foram analisadas algumas variáveis estruturais (Densidade Relativa, Dominância Relativa, Frequência Relativa), ferramentas as quais são usadas para análise do grau de desenvolvimento dos bosques de mangue e para o monitoramento a médio e longo prazos dos processos de regeneração e sucessão ecológica. Notou-se que os bosques do Canal de Bertioga encontram-se em estado juvenil e pouco desenvolvido estruturalmente, muito provavelmente pela intervenção antrópica. Já os bosques da Barra do Una estão mais desenvolvidos, havendo poucas espécies jovens. A presença da espécie *Laguncularia racemosa* no bosque da Barra do Una pode ser explicada, pois essas espécies são adaptadas a colonizar ambientes inundáveis e salinos, resistindo assim não só a influência das marés, como também à alta salinidade.

Palavras-chave: Manguezal, fitossociologia, Canal de Bertioga, Barra do Rio Una

Phytosociology comparative two mangrove: Bertioga Channel/SP and the estuary of Barra do Una-Peruíbe-SP

Abstract

The mangrove occurs in sheltered coastal regions and presents favorable conditions for food, protection and reproduction of many animal species, and is considered an important nutrient transformer in organic matter, generating goods and services. The closest cities to the mangroves are most devastated. This research aimed to compare mangrove forests of the Bertioga Canal and the south coast (Barra do Una-Peruíbe) of São Paulo. Therefore, we analyzed some structural variables (Relative Density, Relative Dominance, Relative

Frequency), tools which are used to analyze the degree of development of mangrove forests and for monitoring the medium and long term of regeneration processes and ecological succession. It was noted that the forests of the Bertioga Channel are in juveniles and undeveloped structurally, most likely by human intervention. Already the forests of Barra do Una are more developed, with few young species. The presence of *Laguncularia racemosa* species in Barra do Una Grove can be explained because these species are adapted to colonizing flood and saline environments, thereby resisting not only the influence of the tides, as well as the high salinity.

Keywords: Mangrove, Phytosociology, Bertioga Channel, Barra do Una Peruíbe-SP

Introdução

Manguezal é um ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Segundo Quinones (2000), o manguezal ocorre em regiões costeiras abrigadas e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais, sendo considerado um importante transformador de nutrientes em matéria orgânica, gerador de bens e serviços. Caracteriza-se por solo encharcado e com variação da salinidade, devido a maré e as chuvas. Segundo Soares (2010) a porção jusante do estuário apresenta maior salinidade, já a porção montante do estuário, por ter menor influência marinha, apresenta características mais semelhantes com a predominância fluvial. Por se tratar de um ambiente costeiro é o habitat de uma ampla e diversidade das populações que lá vivem, e nessas condições são ideais para a reprodução de várias espécies, como moluscos, peixes, crustáceos, é considerado um berçário, criadouro e abrigo para essas espécies, sendo considerado um dos ambientes naturais mais produtivos do Brasil.

As áreas de manguezais próximas às cidades, muitas vezes são devastadas completamente, tendo suas áreas aterradas para construção de moradias e estradas e outras vezes sofrem impactos da urbanização que ocorre em seus arredores. (SANTOS, FURLAN, 2009).

De acordo com Herz (1991), o Estado de São Paulo apresentava uma área de 231 km² de manguezais, porém 28 km² dessa área encontravam-se alteradas ou degradadas, sendo somente 203 km² de área preservada. Separando o litoral do

Estado de São Paulo em três setores haviam: Litoral Norte, (3 km² de manguezais); Baixada Santista (120 km²) e Litoral Sul (108 km²).

Segundo Melo Jr. *et al* (2009), uma das formas de preservação destes ecossistemas seria o replantio de mudas, para induzir mudanças de atitudes do homem em relação ao meio ambiente, com adoção de novas posturas individuais. Uma característica importante das espécies de mangue é o fato das sementes começarem a germinar ainda presa à planta materna. No gênero *Rhizophora*, a semente germinada tem a forma de caneta ou lança, sendo alongada e apontada para baixo, e é chamada de propágulo. O propágulo, ao cair, enterra-se na lama por ocasião da baixa-mar ou pode flutuar na água até encontrar condições favoráveis para sua fixação e desenvolvimento. As espécies desse gênero possuem propágulos que vivem alguns meses nas árvores, se estes propágulos são coletados demasiadamente jovens não serão capazes de enraizar-se e poderão morrer após algumas semanas de serem plantados.

Esta pesquisa objetivou comparar a estrutura de um bosque de mangue no Canal de Bertioga com um bosque da Praia da Barra do Rio Una - litoral sul do Estado de São Paulo, através da fitossociologia.

Material e métodos

O município de Bertioga está inserido em uma região de domínio da Mata Atlântica, tendo 91% de sua área recoberta por vegetação natural. Tal fato posiciona Bertioga entre os municípios que possuem a maior cobertura vegetal proporcional de Mata Atlântica em todo o Estado de São Paulo (SMA/IF, 2006). Entre 2000 e 2010, o crescimento dos domicílios de uso ocasional em Bertioga ocorreu num ritmo muito maior do que o crescimento dos domicílios ocupados, contrariando a tendência da maior parte dos municípios do litoral paulista que tiveram um crescimento mais intenso dos domicílios ocupados, indicando fixação crescente de moradores. A força da atividade do veraneio também influencia o ritmo da produção de habitações para a população residente.

Peruíbe é uma cidade litorânea localizada ao sul do Estado de São Paulo, com taxa de crescimento populacional de aproximadamente 50% a cada década, intensificando-se a cada ano. A cidade abriu novos loteamentos, aterrando áreas para que novos espaços pudessem ser ocupados. Na alta temporada, a cidade abrigava até cinco vezes o número de habitantes residentes, ou seja, mais de 250 mil pessoas (RIBEIRO, 2001) o que promoveu problemas de infraestrutura como falta de água, aumento do lixo,

congestionamento nas vias principais, etc. O turismo estimula a especulação imobiliária e aumenta ainda mais a pressão para a expansão urbana. A base econômica da cidade está centralizada no turismo, comércio, construção civil e prestação de serviços. A produção pesqueira é absorvida pelo consumo local.

O presente estudo foi realizado em duas áreas de manguezais (Figura 1), na região da franja, ou seja, próximo a margem do canal estuarino ou rio, sendo uma área localizada no Canal de Bertioga - Estado de São Paulo (23°51'17"S, 46°08'03''W), e outra localizada próxima a Barra do Rio Una, no município de Peruíbe – Estado de São Paulo (24°36'10''S , 47°30'07''W).

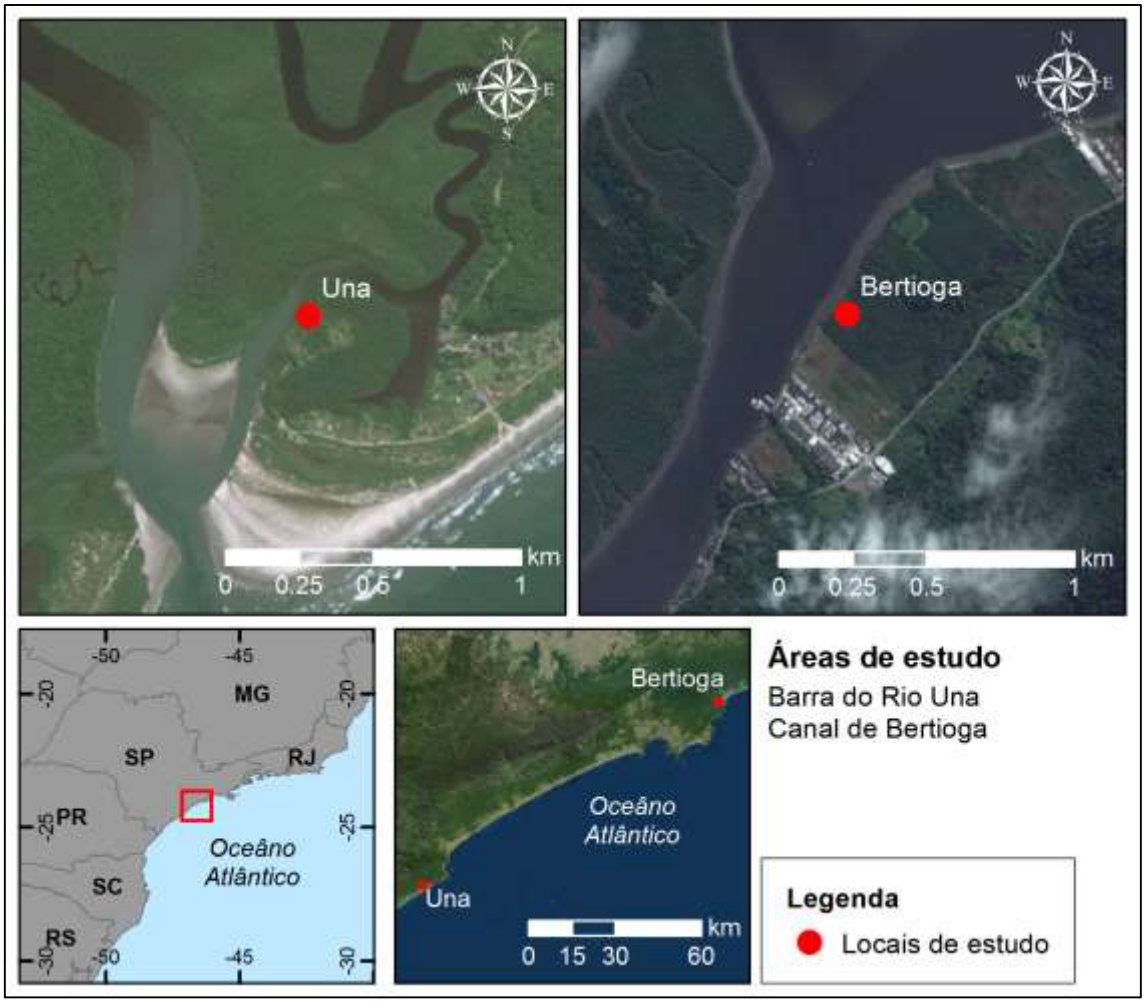

Figura 01 – Localização das áreas estudadas, Canal de Bertioga e Barra do Rio Una. Fonte: elaborado pelos autores; Fonte das imagens de satélite: Esri | World Imagery.

O acesso ao manguezal do Canal de Bertioga é facilitado pela Rodovia Ariovaldo de Almeida Viana, também conhecida por Rodovia Guarujá-Bertioga. Já o bosque de Peruíbe tem acesso pela praia da Barra do Una.

O estudo ocorreu no dia 15 de maio de 2016 (Canal de Bertioga) e no dia 28 de maio de 2016 (Barra do Una-Peruíbe), ambas durante a maré baixa.



Figura 02 – Vista aérea das áreas estudadas, Canal de Bertioga (à direita) e Barra do Rio Una (à esquerda). Fotos retiradas do VANT modelo Phantom 3 Marca DJI by Neilton Santos Carvalho.

Árvores com diâmetro menor que 10 cm não entraram no inventário e aquelas com mais de um tronco foram consideradas como um único indivíduo. Em cada área foi delimitada duas parcelas, medindo 100 metros quadrados, sendo 10m x 10m. Em cada parcela foi medido o DAP (diâmetro à altura do peito, efetuado a 1,30m do nível do substrato) de cada tronco e realizado o cálculo de área basal, com a seguinte fórmula: A.B.= 0,00007854 x $(DAP)^2$, onde: AB é a área basal em m^2 e DAP o diâmetro à altura do peito, medido em centímetros (ALMEIDA, *et al* 2014).

Com base nos dados levantados, foram calculados densidade relativa, dominância relativa, frequência relativa e índice de valor de importância foram estimados para cada espécie, conforme descritos por Mueller-Dombois e Ellengerg (1974) *apud* Pelozo, Boerger e Soffiatti (2012). Para o cálculo dos parâmetros mencionados foram utilizadas as seguintes definições e fórmulas:

- Densidade Relativa (DeR): número de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos.

$$DeR = \frac{(N^o \text{ de indivíduos de uma espécie})}{N^o \text{ total de indivíduos}} \times 100$$

- Frequência Relativa (FR): evidencia o número de parcelas em que determinada espécie ocorre dentro das amostras; Frequência Absoluta (FA); Frequência Relativa (FR): número de indivíduos de uma espécie em relação a somatória de todas as ocorrências de espécies nas parcelas.

$$FR = \frac{\text{(Frequência de uma espécie)}}{\sum \text{da frequência}} \times 100$$

-Dominância Relativa (DoR): trata-se de um parâmetro útil para descrever toda a comunidade arbórea, é muito utilizada para indicar a contribuição percentual em área basal de cada indivíduo.

$$DoR = \frac{\text{(Área basal por indivíduo)}}{\text{Área basal total}} \times 100$$

O Índice de Valor de Importância (IVI) foi determinado pela somatória da densidade relativa, dominância relativa e frequência relativa.

Resultados e discussão

As parcelas avaliadas no Canal de Bertioga-SP localizam-se em área muito degradada, devido ao intenso tráfego de barcos como a sua proximidade da balsa, que transporta veículos diariamente. Já o bosque localizado na praia Barra do Rio Una – Peruíbe-SP é bem preservado, sendo considerada uma área de Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS). Nas duas áreas estudadas foram constatadas a presença de três espécies típicas de mangue: *Rhizophora mangle, Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa.*

Segundo Almeida *et al* (2014) as variáveis estruturais (Densidade Relativa, Dominância Relativa, Frequência Relativa) são fortes ferramentas para análise do grau de desenvolvimento dos bosques de mangue, podendo ser utilizada ainda para identificação de tensores e para o monitoramento a médio e longo prazos dos processos de regeneração e sucessão ecológica.

A densidade relativa determinada para as três espécies nas duas cidades estudadas foram:

Tabela 1: Densidade relativa determinada para as três espécies no Canal de Bertioga e na Barra do Una.

	A. schaueriana		***L. racemosa***		***R. mangle***	
	Bertioga	Barra do Una	Bertioga	Barra do Una	Bertioga	Barra do Una
PARCELA 1	14,3	0	18,4	100,0	67,4	0
PARCELA 2	52,6	6,5	17,1	87,0	30,3	6,5
TOTAL	37,6	3,8	17,6	92,4	44,8	3,8

A partir dos resultados observados na figura 03, pôde-se notar uma predominância de *R. mangle* em uma das parcelas do Canal de Bertioga nas duas parcelas estudadas, entretanto em outra parcela o predomínio foi de *A. schaueriana*. É importante ressaltar que as parcelas se encontravam próximas. Já na Barra do Una houve predominância de *L. racemosa* nas duas parcelas estudadas, as quais também se encontravam próximas. Verificou-se ainda que em Barra do Una a densidade da espécie de *L. racemosa* foi muito maior (100,0 e 87,0) enquanto que no Canal de Bertioga, esta espécie apresentou uma menor densidade relativa nas duas parcelas estudadas (18,4 e 17,1). A alta densidade encontrada em Barra do Una, deve-se muito provavelmente pela dificuldade de acesso à região e também por ser considerada Área de Reserva de Desenvolvimento Sustentável.

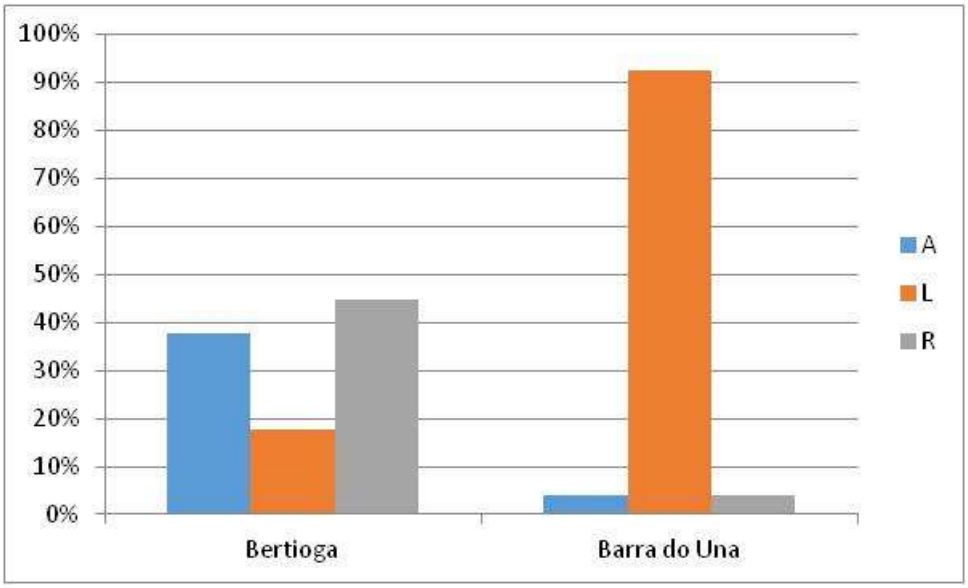

Figura 03- Densidade relativa determinada para as três espécies de mangue nos dois locais.

No Canal de Bertioga foi constatada que todos os bosques apresentaram área basal mais elevada para *R. mangle* (0,253). Já na Barra do Una a espécie *L. racemosa* teve a maior área basal (0,374).

Em relação à dominância relativa, pôde-se verificar que nos bosques de Bertioga foi verificado que para a *A. schaueriana* o valor foi de 37,4%, para *L. racemosa* foi de 22,7% e para *R. mangle*, 39,9%. Na Barra do Una foi verificado que o

valor para *A. schaueriana* foi de 0,041; para *L. racemosa* 0,808 e, para *R. mangle* 0,151. Os dados comprovaram que na região do Canal de Bertioga o bosque de *R. mangle* determinado na área foi maior e a de *L. racemosa* obteve a menor dominância relativa. Já nas áreas estudadas na Barra do Una, obtiveram-se resultados contrários, pois a de maior dominância relativa ocorreu para *L. racemosa* e a de menor foi *R. mangle*), conforme verificado na figura 04.

O índice de valor de dominância relativa foi determinado pela área basal total da espécie dividido pela área basal total multiplicada por 100.

Tabela 2: Dominância relativa determinada para as três espécies no Canal de Bertioga e da Barra do Una.

	A. schaueriana	***L. racemosa***	***R. mangle***
TOTAL BERTIOGA	37,4	22,6	39,9
TOTAL BARRA DO UNA	4,1	80,8	15,1

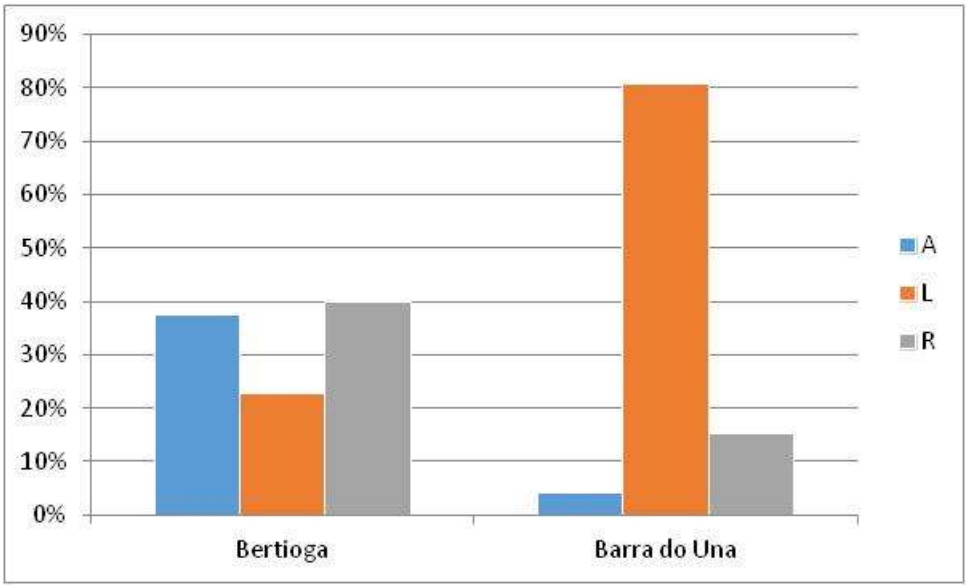

Figura 4 - Dominância relativa das três espécies de mangue estudadas nos dois locais.

Nas duas parcelas estudadas no Canal de Bertioga, a frequência relativa das três espécies foram iguais. Já na Paria da Barra do Una, a frequência relativa da espécie *L. racemosa* foi o dobro quando comparada com as duas espécies presentes (*A. schaueriana* e *R. mangle*), conforme observado na figura 05.

Tabela 3: Frequência relativa determinada para as três espécies no Canal de Bertioga e da Barra do Una.

	A. schaueriana	***L. racemosa***	***R. mangle***
TOTAL BERTIOGA	33,3	33,3	33,3
TOTAL BARRA DO UNA	25	50	25

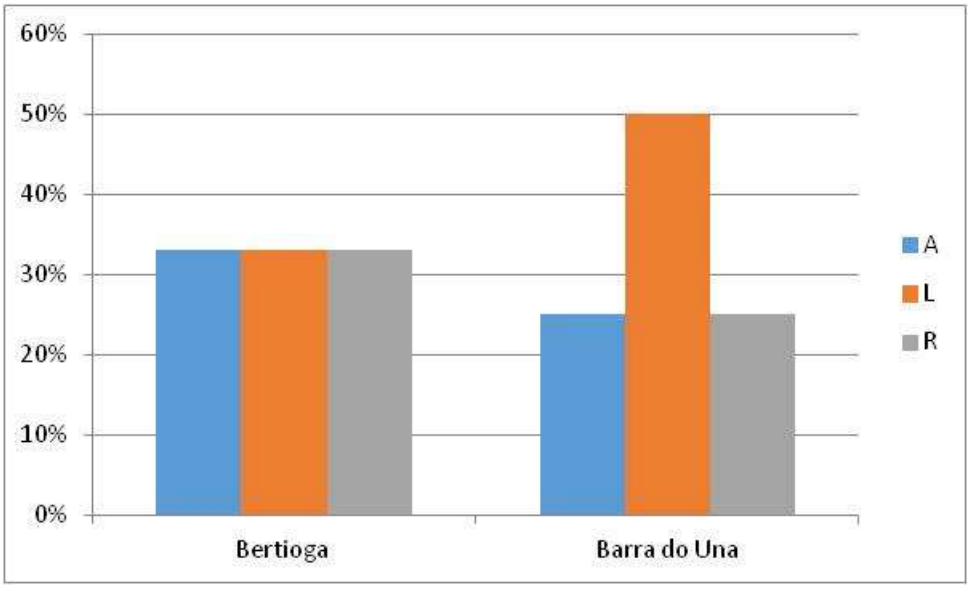

Figura 05 - Frequência relativa das três espécies de mangue estudadas nos dois locais.

O índice de valor de importância determinado nos bosques do Canal de Bertioga comprovou predomínio de *R. mangle* (1,18). Já no bosque da Barra do Una, o predomínio foi de *L. racemosa* (2,23), conforme tabela 4.

Tabela 4: Índice de valor de importância determinada para as três espécies em Bertioga e Barra do Una.

	A. schaueriana	***L. racemosa***	***R. mangle***
TOTAL BERTIOGA	1,08	0,73	1,18
TOTAL BARRA DO UNA	0,33	2,33	0,44

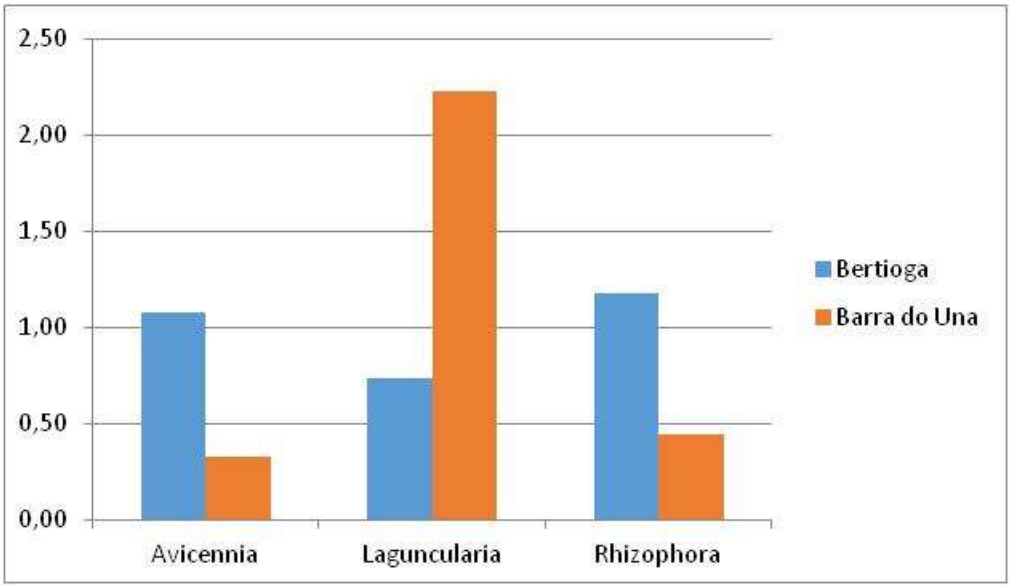

Figura 06 – Índice de valor de importância das três espécies de mangue estudadas nos dois locais.

Nos dois locais houve presença de indivíduos de diferentes portes, o que pode ser indício de um processo constante de renovação.

A espécie dominante variou de manguezal para manguezal, em virtude dos fatores bióticos (competição interespecífica e influência antrópica) e fatores abióticos (radiação solar, vento, precipitação, aporte de água doce e água salgada, nutrientes), além da influência do estresse natural e antrópico (PETRI *et al*, 2011).

Ao se comparar os bosques das duas áreas estudadas (Figura 06), nota-se que na Barra do Una, a *L. racemosa* foi a espécie de maior densidade, frequência e dominância na área, sendo esta última associada às florestas menos desenvolvidas estruturalmente e em vias de recomposição. Ao se pesquisar outros trabalhos, notam-se que essa espécie apresentou padrão semelhante nos manguezais dos estuários dos rios Itapoana, ES-RJ e Paraíba do Sul, RJ (BERNINI; REZENDE, 2010); e Reis Magos, ES (TEIXEIRA *et al*., 2009).

Segundo Cunha-Lignon (2009), no sistema lagunar de Cananéia Iguape, *L. racemosa* com baixo desenvolvimento estrutural, ou seja, árvores com menores DAP e altura, e maiores densidades, dominam em áreas deposicionais. Tal padrão foi observado na região de Barra do Una.

Considerações finais

Embora não tenha realizado a medição de plantas jovens (menos de 10 cm de DAP), notou-se que os bosques do Canal de Bertioga encontravam-se em estado juvenil e pouco desenvolvido estruturalmente, muito provavelmente pela intervenção antrópica. Já os bosques da Barra do Una estão mais desenvolvidos, havendo poucas espécies jovens.

A presença da espécie *L. racemosa* no bosque da Barra do Una pode ser explicada, pois essas espécies são adaptadas a colonizar ambientes inundáveis e salinos, resistindo assim não só a influência das marés, como também à alta salinidade.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, V.C; COELHO JUNIOR, C; F. FEITOSA. F; PASTOR, D; MONTE, G. Caracterização estrutural do manguezal do rio Tabatinga, Suape, Pernambuco, Brasil. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 42, n.1. 2014. 33-47p.

BERNINI, E; REZENDE, C.E. Variação estrutural em florestas de mangue do estuário do rio Itapaboana, ES-RJ. **Biotemas**. 23(1). Março-2010. 49-60p.

HERZ, R. **Manguezais do Brasil**. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 1991, 233p.

LONDE, V; SALLES, D. M; LEITE, M..G.P;ANTONINI, Y. Estrutura da vegetação de mangue associada ao gradiente de inundação no litoral norte do Espírito Santo, Brasil1. **Revista Árvore.** Viçosa-MG, v.37, n.4, 2013. 629-637p. Disponível em < http://www.scielo.br/pdf/rarv/v37n4/06.pdf> Acesso em 20/06/2016.

MATRI, A.S; MENEZES, M.P.M; MEHILIG, U. Estrutura dos bosques de mangue da península de Bragança, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, Ciências Naturais, Belém, v. 1, n. 3, set-dez. 2006. 43-52p

MELO JÚNIOR, M; SOARES, M.G.; PEDROZA-JÚNIOR., H.S; BARROS, H.M.
Programa de recuperação de manguezais degradados no litoral norte de Pernambuco: percepção ambiental e utilização de mudas de *Rhizophora mangle* L. por filhos de pescadores no canal de santa cruz. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/Icbeu_anais/anais/meioambiente/manguezais.pdf> Acesso em 19/06/2016.

OLIVEIRA L., C; DE OLIVEIRA, R. C. ANÁLISE AMBIENTAL DE OCUPAÇÃO NAS ÁREAS DE MANGUEZAIS NO MUNICÍPIO DE SANTOS-SP. **Revista Geográfica de América Central**, [S.l.], v. 2, n. 47E, fev. 2012. ISSN 2215-2563.

PELOZO, A; BOERGER, M.R.T; SOFFIATTI, P**.** Estrutura do componente de regeneração de dois manguezais no estado do Paraná**.** Artigo retirado da Dissertação de Mestrado: **Regeneração natural das espécies arbóreas dos manguezais do paraná: estrutura e morfologia funcional.** Área de concentração em estrutura e fisiologia do desenvolvimento vegetal -

Departamento de Botânica. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

PETRI, D. J. C; BERNINI, E; SOUZA, L. M. D; REZENDE, C. E. Distribuição das espécies e estrutura do manguezal do rio Benevente, Anchieta, ES. **Biota Neotrop**.,vol. 11, no. 3, 2011.

QUINÕNES, E. M. **Relações água-solo no sistema ambiental do estuário de Itanhaém.** Campinas, FEAGRI, UNICAMP, 1994. Tese de Doutorado. Área de conhecimento em impactos ambientais. Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade de Campinas, 2000. 185p.

RIBEIRO, M.B. **Possibilidades de expansão urbana de Peruíbe.** Trabalho de Graduação Individual. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-São Paulo. 2001.

SANTOS, A.L.G; FURLAN, S.A. Estudo multitemporal do manguezal de Peruíbe- SP, entre 1962 e 2005. UNIVERSIDADE SÃO PAULO. **GEOUSP: espaço e tempo**, n. 28. 2010. 167-178p.

SCHAEFFER - NOVELLI, Y. **Manguezal - ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Instituto Oceanográfico, São Paulo, 1995. 64p.

SMA/IF. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente e Instituto Florestal, Instituto Ekos Brasil, 2006. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/Plano-de-manejo> Acesso em 19/06/2016.

SOARES, I.A. **Análise da degradação ambiental das áreas de preservação permanente localizadas no estuário do Rio Ceará-Mirim/RN**. Dissertação de Mestrado. Área de Desenvolvimento e Meio Ambiente. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. Natal/RN. 2010.

TURRA, A. DENADAI, M.R. **Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos.** 2015**.** Biblioteca Digital da Produção Intelectual – Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico-IO – Departamento de Oceanografia Biológica. Disponível em:< http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/48874 > Acesso em 21/06/2016.