



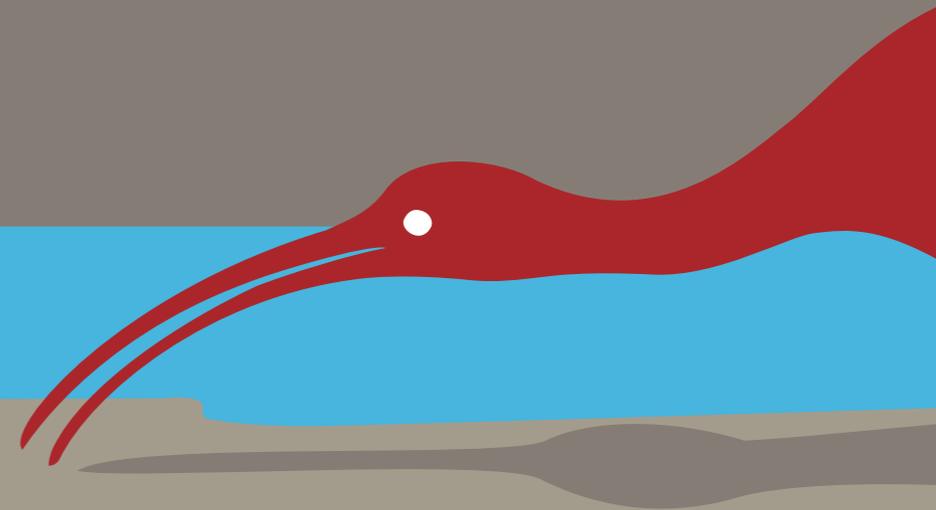
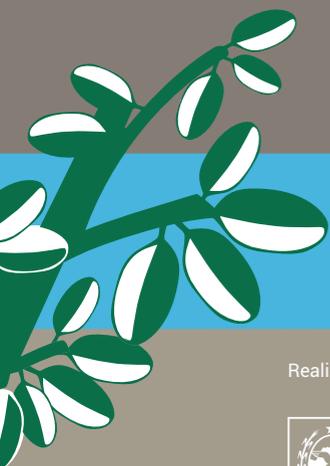
RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL DE
GUARATIBA

I ENCONTRO CIENTÍFICO

4 e 5 de novembro de 2015

SEDE INEA

Auditório Alceo Magnanini



Realização:



PERTO DE VOCÊ



inea instituto estadual
do ambiente



Produção

Instituto
**MOLEQUE
MATEIRO**
de educação ambiental

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Luiz Fernando Pezão

SECRETÁRIO DE ESTADO DO AMBIENTE

André Corrêa

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

Marcus de Almeida Lima | Presidente

José Maria Mesquita | Vice-Presidente

Paulo Schiavo | Diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas - DIBAP

Eliane Barbosa | Diretora de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental - DISEQ

Mariana Palagano | Diretora de Licenciamento Ambiental - DILAM

Ana Paula Costa | Diretora Socioambiental - DISAM

Marco Aurélio Porto | Diretor de Recuperação Ambiental - DIRAM

Lincoln Nunes Murcia | Diretor de Administração e Finanças - DIAFI

Fernando Matias | Gerente de Unidades de Conservação - GEUC

RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL DE GUARATIBA

Eduardo Pinheiro Antunes | Gestor

ORGANIZADORES DO ENCONTRO

Eduardo Pinheiro

Clarice C. G. Pinto

Fabiana C. S. Bandeira

COLABORADORES INEA

Aline Schneider

Geisy Leopoldo Barbosa

Glauber S. Carvalhosa

Debora Rocha

Vanessa Teixeira

Élida Colaço

Taís Cabral

Beth Roballo

Evee Avila

Tatiane Paiva

Joanna da S. Reis Alves

Thaianne S. de Oliveira

VOLUNTÁRIOS

Raquel Marques Simões

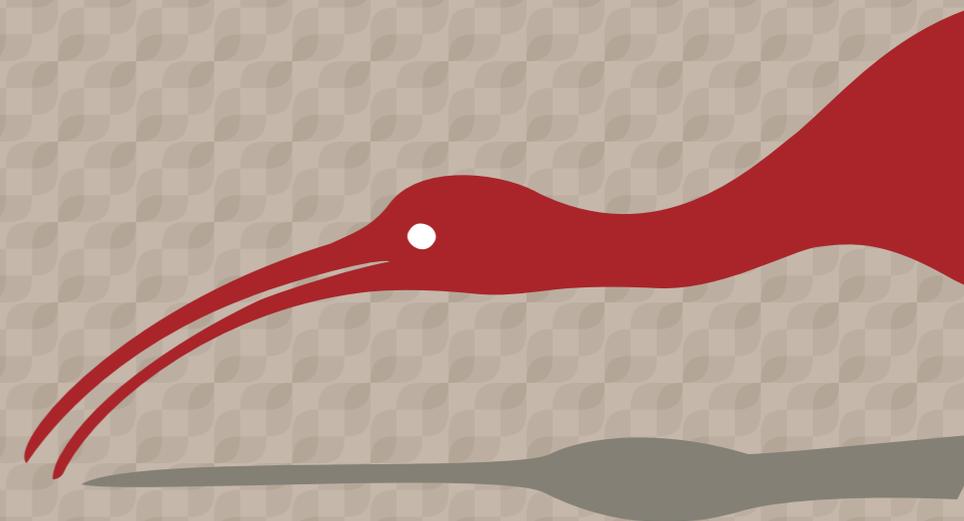
Igor Jaffar

Jéssika de Souza

Gabriel Lopes

Marcela Gaspar

Camila Llerena



PROGRAMAÇÃO

1º DIA | 4/11

8h

 Credenciamento e café da manhã

8h30

Mesa de abertura

10h - 10h45

Palestra: Panorama das pesquisas científicas na Reserva Biológica Estadual de Guaratiba: Contribuições para o manejo e conservação.

 Eduardo Pinheiro Antunes (RBEG/Inea)

10h45 - 11h30

Palestra: Ciência cidadã e passarinho.

 Luana Bianchini (Serviço de RPPN/ Inea)

11h30 - 12h15

Palestra: REBIO Guaratiba como área-modelo do estudo evolutivo dos manguezais.

 Catarina da Fonseca Lira Medeiros (JBRJ)

12h15 - 13h45

 Almoço

13h45 - 14h30

Palestra: Panorama geral das atividades do NEMA (Núcleo de Estudos em Manguezais) no âmbito da Reserva Biológica de Guaratiba.

 Filipe de Oliveira Chaves (NEMA/ UERJ)

14h30 - 15h15

Palestra: Sequestro e estoque de carbono como serviços ambientais dos manguezais da Reserva Biológica de Guaratiba.

 Viviane Fernandez Cavalcanti (NEMA/ UERJ)

15h15 - 16h

Palestra: Efeitos das mudanças e variabilidades climáticas sobre os manguezais de Guaratiba.

 Marciel Estevam (NEMA/ UERJ)

16h - 17h30

Apresentação dos painéis e café da tarde

17h30

Encerramento

PROGRAMAÇÃO

2º DIA | 5/11

9h - 10h

 **Café da manhã**

10h - 10h45

Palestra: Distribuição da fauna bentônica no sedimento e raízes em um canal de mangue no sudeste do Brasil.

 Débora de Souza Silva (UFRJ)

10h45 - 11h30

Palestra: Restingas fluminenses: Estudos integrados da flora visando a conservação, caracterização morfológica e bioatividades de espécies nativas.

 Alice Sato (UNIRIO)

11h30 - 12h15

Palestra: Composição das espécies de peixes jovens e adultos de pequeno porte encontradas no Canal do Bacalhau - Reserva Biológica de Guaratiba, em diferentes períodos do ano.

 Antonio Gomes da Cruz Filho (FIPERJ e UFRRJ)

12h15 - 13h

Palestra:

 Marcelo Motta (PUC - RJ)

13h - 14h

 **Almoço**

14h - 14h45

Palestra: Reserva Biológica de Guaratiba: Dados arqueológicos inseridos no contexto ambiental e discussão a partir da atualização de dados provenientes de pesquisas arqueológicas mais recentes em outras áreas.

 Maria Cristina Tenório (UFRJ/ Museu Nacional)

14h45 - 15h30

Palestra: Perspectivas de planejamento territorial-ambiental da Reserva Biológica de Guaratiba - RJ.

 Adão Cândido de Castro (UFF)

15h30 - 17h30

Mesa-redonda: A pesquisa como instrumento de gestão em Unidades de Conservação: Experiências com áreas protegidas em ecossistema de manguezal.

 **Participantes:** Eduardo Ildefonso Lardosa (Gefau/ Inea), Maurício Muniz (APA de Guapimirim/ ICMBio), Viviane Fernandez (NEMA/ UERJ)

 **Mediador:** Eduardo Pinheiro Antunes (RBEG/Inea)

17h30

Encerramento



PALESTRAS



Sequestro e estoque de carbono como serviços ambientais dos manguezais da Reserva Biológica de Guaratiba

FERNANDEZ, V.^{1,2}; SOARES, M.L.G.^{1,3}; ESTRADA, G.C.D.^{1,3}; CHAVES, F.O.^{1,3}; ALMEIDA, P.M.M.^{1,4}; SANTOS, D.M.C.^{1,5}; ESTEVAM, M.R.M.^{1,6}; SOUZA, B.T.^{1,6}

¹ Pesquisador(a) do Núcleo de Estudos em Manguezais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (NEMA/UERJ);

² Docente do Departamento de Análise Geoambiental da Universidade Federal Fluminense (vi.oliveira@gmail.com);

³ Docente da Faculdade de Oceanografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (mariolgs@uerj.br);

⁴ Docente da Universidade Castelo Branco;

⁵ Docente da Faculdades Integradas São José.

⁶ Doutorando do Programa de Pós Graduação em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Resumo

Embora os manguezais sejam reconhecidos pela alta capacidade de armazenamento e sequestro de carbono, poucos estudos têm sido dedicados a determinar o valor monetário deste serviço do ecossistema. Assim, o objetivo deste estudo é atribuir valores monetários a este serviço na Reserva Biológica Estadual de Guaratiba. Esta avaliação econômica foi feita considerando estimativas estoque e sequestro de carbono na biomassa acima do solo dessas florestas e valores médios de transação de créditos de carbono. Os valores médios do serviço de sequestro de carbono variaram de acordo com o tipo fisiográfico: de $19,00 \pm 10,00$ US\$.ha⁻¹.ano⁻¹ (florestas da bacia) a $82,28 \pm 32,10$ US\$.ha⁻¹.ano⁻¹ (florestas de transição). Considerando a área ocupada por cada tipo fisiográfico, o serviço de sequestro de carbono pode valer até US\$ 455.827.ano⁻¹. Com relação ao estoque de carbono, US\$ 3.477.041 são armazenadas nessas florestas, e valores entre 104.311 e 208.622 US\$.ha⁻¹.ano⁻¹ podem ser considerados como o custo de manutenção anual desse serviço. A renda gerada por projetos futuros para a manutenção das funções relacionadas com o carbono pode representar um grande avanço para a conservação desse ecossistema.

Palavras-chave: mudanças climáticas globais, conservação, unidades de conservação

INTRODUÇÃO

Os manguezais são reconhecidos mundialmente por apresentarem extrema importância ecológica, econômica, social e cultural. Estima-se que a variedade de bens e serviços que este ecossistema fornece representa um valor econômico anual de 900.000 US\$ por Km² (UNEP-WCMC, 2006). Alguns dos produtos e serviços mais importantes prestados por manguezais incluem a proteção do litoral da energia dos ventos e das ondas e a preservação dos pesca e da biodiversidade no estuário e águas costeiras adjacentes (EWEL et al., 1998; MAZDA et al., 2005; NAGELKERKEN et al., 2008).

Além desses serviços, quando reconhecemos os impactos das mudanças climáticas globais (IPCC, 2013), a grande contribuição da conversão de florestas e zonas úmidas para as emissões antropogênicas de gases de efeito estufa (17% - VAN DER WERF et al., 2009) chama a atenção para a necessidade da conservação e compreensão de papel destes sistemas no estoque e sequestro de carbono. No caso dos manguezais, apesar de haver ainda uma incerteza considerável nas estimativas do balanço de carbono neste ecossistema (BOUILLON et al., 2008), estudos recentes têm destacado o seu potencial de armazenamento de carbono (DONATO et al., 2011; MCLEOD et al., 2011), o que acrescenta mais argumentos para sua conservação.

Pesquisas desse tipo vem sendo desenvolvidas em Guaratiba, desde 1995, pelo Núcleo de Estudos em Manguezais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (NEMA/UERJ), sendo este



o objetivo desta exposição no I Encontro Científico da Reserva Biológica Estadual de Guaratiba. A reunião dos dados levantados ao longo de 20 anos nos permite estimar o estoque ($tC \cdot ha^{-1}$) e o sequestro ($tC \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$) de carbono de florestas de franja, bacia e transição com a planície hipersalina, bem como realizar um exercício de valoração econômica de tais processos (ESTRADA et al., 2014).

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

Os manguezais da Reserva Biológica Estadual de Guaratiba (Fig. 1), ocupam uma área de 4290 ha (ALMEIDA et al., 2014). Devido à existência de uma extensa planície costeira, a estrutura das florestas de mangue em Guaratiba varia de acordo com a frequência de inundações das marés e com a posição relativa das fontes de drenagem continental (rios e águas subterâneas). Esses fatores permitem a identificação de três tipos fisiográficos: franja (alta frequência de inundações das marés); bacia (frequência de intermediária a baixa); e de transição com planícies hipersalinas, onde os indivíduos apresentam porte arbustivo devido à baixa frequência das inundações pela maré e da alta salinidade resultante (ESTRADA et al. 2013). Segundo esses autores, essas florestas são caracterizadas por um gradiente de redução do desenvolvimento estrutural da franja para as florestas de transição (Tabela 1). No mesmo sentido, a salinidade da água intersticial aumenta (Tabela 1) como resposta a uma redução gradual da frequência de inundação pelas marés.

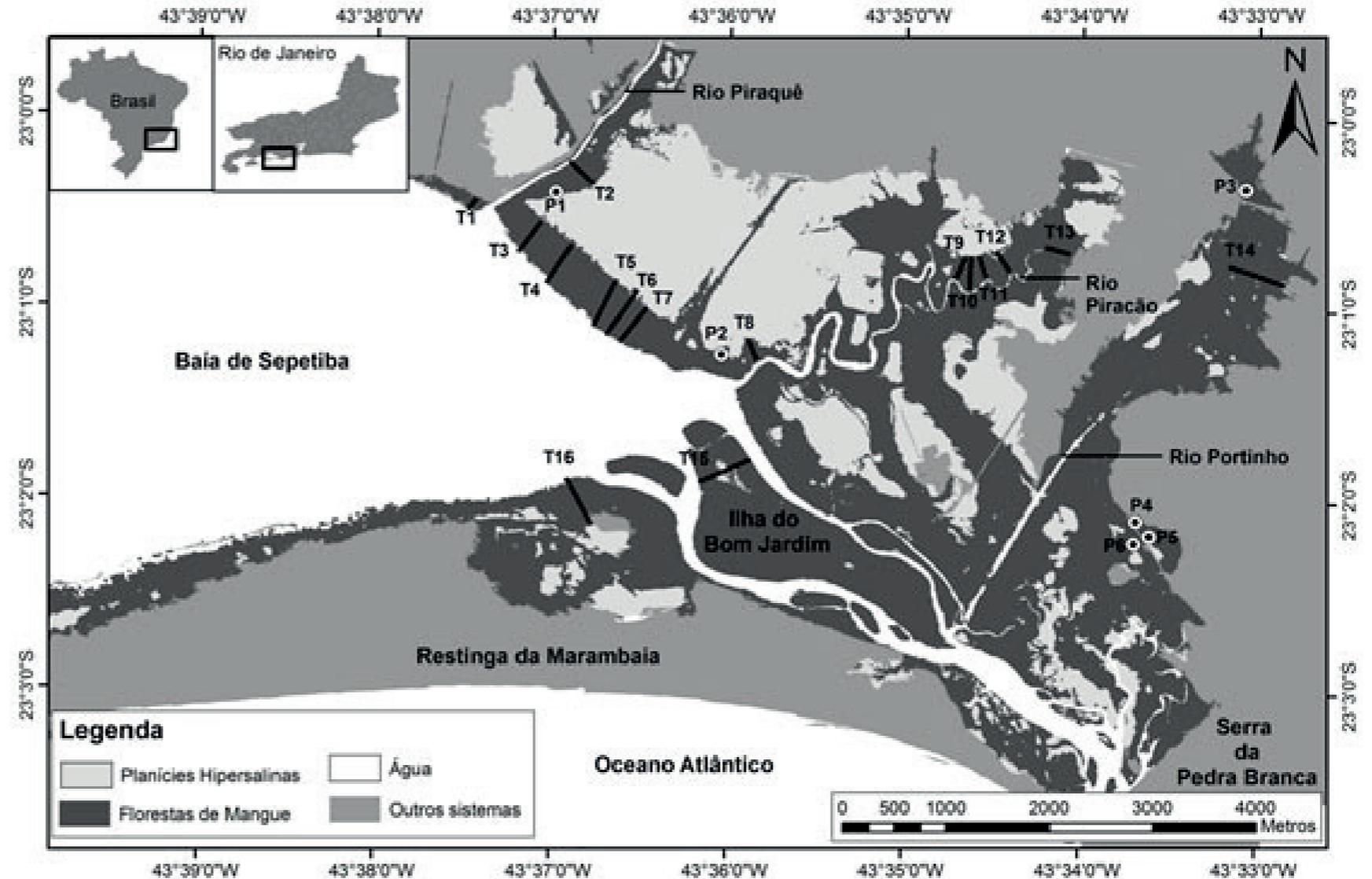


Figura 1. Mapa da área de estudo com a posição das transversais (T1 a T16) e parcelas isoladas (P1 a P6) onde a caracterização da estrutura vegetal foi realizada pelo Núcleo de Estudos em Manguezais. Fonte: ESTRADA, 2013.

Tabela 1 - Média (desvio padrão) dos parâmetros estruturais e da salinidade da água intersticial nas florestas de mangue da Reserva Biológica Estadual de Guaratiba, por tipo fisiográfico. Dados obtidos por ESTRADA *et al.* (2013).

TIPO FISIográfico	N*	DENSIDADE (TRONCOS.HA-1)	DIÂMETRO À ALTURA DO PEITO MÉDIO (DAP) (CM)	ALTURA MÉDIA (M)	SALINIDADE MÉDIA**
franja	21	5895 ± 9399	10,1 ± 3,8	7,4 ± 2,3	35,3 ± 7,3
bacia	31	10260 ± 8554	5,8 ± 2,0	5,0 ± 1,8	40,9 ± 7,5
transição	22	19001 ± 14426	3,0 ± 1,6	2,0 ± 1,2	42,2 ± 10,1

Estoque e sequestro de carbono

O estoque de carbono foi estimado a partir das 94 parcelas (tamanho médio de 250 m²) onde ESTRADA *et al.* (2013) realizou a caracterização estrutural (Tabela 1). Essas parcelas foram estabelecidas ao longo dos gradientes de frequência inundações das marés e distribuídas em 16 transversais que se estendiam a partir da margem do corpo hídrico até a planície hipersalina (Fig. 1). As parcelas foram classificadas em tipos fisiográficos de acordo com o nível topográfico e da distância do corpo hídrico. Em cada parcela, a biomassa aérea foi estimada a partir modelos alométricos específicos desenvolvidos por SOARES E SCHAEFFER-NOVELLI (2005) e ESTRADA *et al.* (2014). A biomassa aérea foi convertida em estoque de carbono (tC.ha⁻¹), considerando um teor de carbono de 45% na biomassa, como é sugerido por TWILLEY *et al.* (1992).

O sequestro de carbono foi estimado em 30 das 94 parcelas utilizadas para o armazenamento de carbono (Fanja = 12; Bacia = 12; Transição = 06). As parcelas permanentes foram monitora-

das anualmente, entre 2003 e 2012. As taxas de sequestro de carbono foram calculadas a partir do incremento da biomassa aérea, resultante do crescimento e recrutamento e apresentadas como tC.ha⁻¹.ano⁻¹.

Valoração econômica do estoque e do sequestro de carbono

Os valores monetários para armazenamento e sequestro de carbono foram calculados utilizando duas abordagens. A primeira considera as taxas de sequestro de carbono derivadas do incremento da biomassa aérea, seguindo o raciocínio aplicado ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e proposto por KAIRO *et al.* (2009). A segunda considera a conservação do estoque de carbono na área protegida, de acordo com o raciocínio aplicável ao mecanismo de Redução de Emissões causadas por Desmatamento e Degradação (REDD) e proposto por MEDEIROS *et al.* (2011).

Os preços atribuídos a tonelada de C ou de CO₂ incorporada ou mantida na vegetação foram retirados de HAMILTON *et al.* (2010) e DIAZ *et al.* (2011), que abordaram o mercado global de carbono

florestal; KAIRO *et al.* (2009), que estudaram florestas de mangue plantadas no Quênia; e MEDEIROS *et al.* (2011), que realizaram análises sobre o valor do estoque de carbono nas unidades de conservação brasileiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se um maior estoque de carbono nas florestas de franja (92,56 ± 31,37 tC.ha⁻¹) em comparação com as florestas de bacia (60,70 ± 24,41 tC.ha⁻¹) e de transição com planícies hipersalinas (25,87 ± 20,51 tC.ha⁻¹) (Tabela 2). O sequestro de carbono, por sua vez, apresentou média de 2,64 ± 1,03 tC.ha⁻¹.ano⁻¹ nas florestas de franja, de 1,90 ± 1,00 tC.ha⁻¹.ano⁻¹ nas florestas de bacia e, de 2,39 ± 1,45 tC.ha⁻¹.ano⁻¹ nas florestas de transição (tabela 3).

Os valores médios do serviço de sequestro de carbono variaram de 19,00 ± 10,00 US\$.ha⁻¹.ano⁻¹ nas florestas da bacia de 82,28 ± 32,10 US\$.ha⁻¹.ano⁻¹ nas florestas de franja (tabela 3). Considerando a área total ocupada por cada tipo fisiográfico em Guaratiba, e os valores máximos de sequestro de carbono registrados (franja: 4,63 tC.ha⁻¹.ano⁻¹; bacia: 4,10 tC.ha⁻¹.ano⁻¹; transição: 5,31 tC.ha⁻¹.ano⁻¹), obtemos valores de até 43.933 US\$.ano⁻¹ nas florestas de franja; 315.666 US\$.ano⁻¹ nas florestas da bacia; e 96.228 US\$.ano⁻¹ nas florestas de transição. Assim, o valor total das florestas de mangue Guaratiba seria até 455.827 US\$.ano⁻¹. Em relação ao valor de armazenamento de carbono, estima-se que 3,5 milhões US\$ são armazenados na biomassa aérea das florestas de mangue Guaratiba e que entre 104.000 e 209.000 US\$.ano⁻¹ seria o montante para o custo anual de manutenção (ou taxa de aluguel) deste armazenamento (Tabela 2).



	FLORESTAS DE FRANJA	FLORESTAS DE BACIA	FLORESTAS DE TRANSIÇÃO	TOTAL
Estoque de carbono (tC.ha-1)	92,56	60,70	25,87	-
Área (ha)*	304,46	2.470,36	581,46	3356,24
Estoque de carbono na área total (tC)	28.191, 58	149.946,27	15.041,11	193.168,95
Valor monetário US\$ (Medeiros et al., 2011): 18 US\$. tC-1	507.268	2.699.033	270.740	193.168,95
Taxa de aluguel anual (3%)	15.218	80.971	8122	104.311
Taxa de aluguel anual (6%)	30.436	161.942	16.244	208.623

	FLORESTAS DE FRANJA	FLORESTAS DE BACIA	FLORESTAS DE TRANSIÇÃO
Sequestro de carbono (tC.ha-1.ano-1)	2,64 ± 1,03	1,90 ± 1,00	2,39 ± 1,45
Sequestro de CO2 (tCO2.ha-1.ano-1)	9,68 ± 3,78	6,97 ± 3,67	8,76 ± 5,32
Valor monetário (US\$.ha-1.ano-1)			
Diaz et al. (2011): 8,5 US\$.tCO2-1	82,28 ± 32,10	59,22 ± 31,17	74,49 ± 45,19
Hamilton et al. (2010): 7,88 US\$.tCO2-1	76,28 29,76	54,90 ± 28,89	69,06 ± 41,90
Diaz et al. (2011): 5,5 US\$.tCO2-1	53,24 ± 20,77	38,32 ± 20,17	48,20 ± 29,24
Medeiros et al. (2011): 18 US\$.tC-1	47,52 ± 18,54	34,20 ± 18,00	43,02 ± 26,10
Kairo et al. (2009): 10 US\$.tC-1	26,40 ± 10,30	19,00 ± 10,00	23,90 ± 14,50
Total area monetary value (US\$.ano-1)	17.398 ± 6.894	12.521 ± 4.962	15.750 ± 6.241

Tabela 2 - Valores monetários do serviço de estoque de carbono e custo de manutenção anual do carbono estocado, baseado na abordagem de MEDEIROS *et al.* (2011).

Tabela 3. Valores monetários (média ± desvio padrão) do serviço de sequestro de carbono baseado nos preços médios apresentados por DIAZ *et al.* (2011), HAMILTON *et al.* (2010), MEDEIROS *et al.* (2011) e KAIRO *et al.* (2009).



CONCLUSÕES

Os estudos de quantificação do estoque de carbono e das taxas de sequestro de carbono nas florestas de mangue de Guaratiba, aliados a um profundo levantamento dos mecanismos econômicos de valoração desses serviços ambientais, contribuem para a compreensão do papel dos manguezais nas estratégias regionais e globais de mitigação das mudanças climáticas globais. Ao estabelecermos valores monetários aos serviços de sequestro e estoque de carbono do manguezal da Reserva Biológica Estadual de Guaratiba, entregamos aos gestores desta Unidade de Conservação a pedra fundamental para a inserção desses manguezais em futuros projetos de REDD+, permitindo a captação de recursos fundamentais para a manutenção e aprimoramento de ações de fiscalização e gestão e melhoria da infraestrutura desta UC.

Tendo em vista o elevado número de pontos de amostragem (parcelas) utilizados e a alta variedade de condições edáficas consideradas; que os manguezais da região Sudeste do Brasil apresentam características estruturais similares; e que esta é a única estimativa de valor monetário dos serviços ambientais de estoque e sequestro de carbono por florestas de mangue da qual temos conhecimento no Brasil até o presente momento; podemos sugerir a utilização das estimativas aqui apresentadas para outros manguezais do SE do Brasil.

Devemos ressaltar que os valores de estoque e sequestro de carbono aqui apresentados, bem como os equivalentes monetários, referem-se apenas à porção aérea da vegetação deste ecossistema. Segundo levantamento recente publicado na *Nature Geoscience* (DONATO et al., 2011), o carbono estocado na porção subterrânea do ecossistema (sedimento e raízes) pode chegar a

valores 5 vezes maiores do que os observados na porção aérea. Ou seja, o valor dos serviços ambientais de estoque e sequestro de carbono desempenhados pelo manguezal de Guaratiba podem ser ainda maiores do que os apresentados neste estudo caso consideremos este compartimento do sistema em estudos futuros. Nesse sentido, o NEMA/UERJ, vem desenvolvendo ações para realizar a quantificação do estoque de carbono em raízes subterrâneas e no sedimento das florestas de mangue de Guaratiba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P. M. M.; SOARES, M. L.; ESTRADA, G. C. D.; CRUZ, C. M. B.; FERNANDEZ, V. 2014. Mapping physiographic types of mangrove forests through the object-based classification method. *South-Eastern European Journal of Earth Observation and Geomatics*. v. 3, n. 2S, p. 425-428.

BOUILLON S, BORGES AV, CASTAÑEDA-MOYA E, DIELE K, DITTMAR T, DUKE NC, KRISTENSEN E, LEE SY, MARCHAND C, MIDDELBURG JJ, et al. 2008. Mangrove production and carbon sinks: a revision of global budget estimates. *Glob Biogeochem Cycles*. 22:1 – 12.

DIAZ D, HAMILTON K, JOHNSON E. 2011. State of the forest carbon markets 2011: from canopy to currency. Washington (DC): Ecosystem Marketplace/Forest Trends; p. 70.

DONATO DC, KAUFFMAN JB, MURDIYARSO D, KURNIANTO S, STIDHAM M, KANNINEN M. 2011. Mangroves among the most carbon rich forests in the tropics. *Nat Geosci*. 4:293 – 297.

ESTRADA, G. C. D.; FERNANDEZ, V.; SOARES, M. L. G.; ALMEIDA, P. M. M. 2014. Carbon stock and sequestration as an ecosystem service of mangroves: a case study from Southeastern Brazil. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 2014.

ESTRADA GCD, SOARES MLG, CHAVES FO, CAVALCANTI VF. 2013. Analysis of the structural variability of mangrove forests through the physiographic types approach. *Aquat Bot*. 111:135 - 143.

Estrada GCD. 2013. Análise espaço-temporal do sequestro e do estoque de carbono na biomassa aérea de manguezais [Ph.D. thesis]. Rio de Janeiro (RJ): Programa de Pós-Graduação em Ecologia/Universidade Federal do Rio de Janeiro.

EWEL KC, ZHENG S, PINZÓN ZS, BOURGEOIS JA. 1998. Environmental effects of canopy gap formation in highrainfall mangrove forests. *Biotropica*. 30:510 – 518.

HAMILTON K, CHOKKALINGAM U, BENDANA M. 2010. State of the Forest Carbon Markets 2009: taking Root & Branching Out. Washington (DC): Ecosystem Marketplace/Forest Trends; p.70.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.). Cambridge: Cambridge University Press, 27 p., 2013.



KAIRO JG, WANJIRU C, OCHIEWO J. 2009. Net pay: economic analysis of a replanted mangrove plantation in Kenya. *J Sustain For.* 28:395 - 14.

MAZDA Y, KOBASHI D, OKADA S. 2005. Tidal-scale hydrodynamics within mangrove swamps. *Wetl Ecol Manag.* 13:647 - 655.

MCLEOD E, CHMURA GL, BOUILLON S, SALM R, BJÖRK M, DUARTE CM, LOVELOCK CE, SCHLESINGER WH, SILLIMAN BR. 2011. A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO₂. *Front Ecol Environ.* 9:552 - 560.

MEDEIROS R, YOUNG CEF, PAVESE HB, ARAÚJO FFS. 2011. Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: sumário Executivo. Brasília DF, Brazil: United Nations Environment Program-World Conservation Monitoring Center; p. 44.

NAGELKERKEN I, BLABER SJM, BOUILLON S, GREEN P, HAYWOOD M, KIRTON LG, MEYNECKE JO, PAWLIK J, PENROSE HM, SASEKUMAR A, SOMERFIELD PJ. 2008. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: a review. *Aquat Bot.* 89:155 - 185.

SOARES MLG, SCHAEFFER-NOVELLI Y. 2005. Above-ground biomass of mangrove species. I. Analysis of models. *Estuar Coast Shelf Sci.* 65:1 - 18.

TWILLEY RR, CHEN RH, HARGIS T. 1992. Carbon sinks in mangroves and their implications to carbon budget of tropical-coastal ecosystems. *Water Air Soil Pollut.* 64:265 - 288.

[UNEP-WCMC] United Nations Environment Project-World Conservation Monitoring Centre. 2006. Shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs. Cambridge (UK): UNEP-WCMC; p. 33.

VAN DER WERF GR, MORTON DC, DE FRIES RS, OLIVIER JGJ, KASIBHATLA PS, JACKSON RB, COLLATZ GJ, RANDERSON JT. 2009. CO₂ emissions from forest loss. *Nat Geosci.* 2:737 - 738.



Efeitos das mudanças e variabilidades climáticas sobre os manguezais de Guaratiba

Marciel Rocha de Medeiros ESTEVAM¹

¹ *Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Pesquisador Associado ao Núcleo de Estudos em Manguezais, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.*

E-mail: marciel.estevam@gmail.com

Resumo

Estudos sobre as respostas dos manguezais de Guaratiba frente às mudanças climáticas globais constituem a principal linha de pesquisa do Núcleo de Estudos em Manguezais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (NEMA/UERJ), iniciada em 1996. Para o entendimento das respostas dos manguezais às mudanças climáticas faz-se necessário examinar aspectos ecológicos da vegetação – considerando a escala regional da dinâmica das florestas e eventos em escala global. Após primeiros estudos para caracterização da região de Guaratiba, o NEMA/UERJ observou que as florestas de mangue apresentavam faixas discretas com desenvolvimento estrutural e composição específica distintas, que estariam refletindo um processo sucessional. Foram observados pontos de colonização na planície hipersalina, que passaram a ser monitorados pelo NEMA/UERJ. Com a verificação da consolidação do processo de colonização, juntamente com outros estudos realizados na região, foi possível apontar que o processo sucessional ocorreria em decorrência das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Sucessão, Dinâmica da Floresta, Disponibilidade Hídrica.

INTRODUÇÃO

O 5º Relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2014), relata que entre 1880 e 2012 as médias globais de temperatura (superfícies terrestre e oceânica) aumentaram 0,9 (0,7-1,1)°C e prevê aumento de 0,3 a 1,7°C na temperatura média global até 2100 (4,8°C num cenário mais pessimista). O Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2012) projeta para o ecossistema Mata Atlântica (Sudeste e Sul do Brasil), elevação na temperatura de até 3,0°C e intensificação de 30% nas chuvas até 2100.

Dentre os principais efeitos das mudanças climáticas está a elevação do nível médio relativo do mar (NMRM), sendo as zonas costeiras as mais atingidas. No período entre 1901 e 2010, foi registrado elevação do nível global do mar de 0,19 (0,17-0,21)m, sendo superior às taxas médias de milênios anteriores (IPCC, 2014). Alterações no NMRM podem levar a mudanças na zona entremarés, como aumento ou redução de áreas lavadas e alteração de padrões de inundação e gradientes físico-químicos, fatores diretamente relacionados à dinâmica de florestas de mangue (SOARES *et al.* 2005; GILMAN *et al.*, 2008; SOARES, 2009). Estimativas do NMRM apontam tendências de elevação para o sudeste do Brasil (MESQUITA, 2000; HARARI *et al.*, 2004). Por estarem na zona entremarés, os manguezais são particularmente vulneráveis às variações do nível do mar, considerados como indicadores de alterações na linha de costa por possuírem capacidade de acompanhar mudanças no nível do mar, quando a taxa de acúmulo de sedimento é maior do que a taxa de elevação do nível do mar, ou quando as espécies conseguem



se adaptar a novas condições para colonização e crescimento (GILMAN *et al.*, 2008; SOARES, 2009). As respostas dos manguezais às alterações no NMRM dependerão de fatores como taxa de elevação do nível do mar, taxas de sedimentação/erosão, além de áreas disponíveis para migração, com topografia adequada (SOARES, 2009).

Com o intuito de verificar a influência dos eventos climatológicos nos manguezais de Guaratiba, foi utilizado o monitoramento da dinâmica de colonização da planície hipersalina por espécies de mangue, a descrição climatológica da região e o monitoramento da salinidade intersticial ao longo do gradiente de inundação pelas marés, parâmetro este que pode indicar a combinação entre frequência de inundação pelas marés e disponibilidade hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS

Ao fundo da baía de Sepetiba, zona oeste do município do Rio de Janeiro, encontram-se os manguezais de Guaratiba, inseridos na Reserva Biológica Estadual de Guaratiba. Estes manguezais ocupam cerca de 28Km², sendo formados por duas feições, florestas de mangue com 18,8Km² e planícies hipersalinas com 9,3Km² (ALMEIDA *et al.*, 2011).

Para monitorar a colonização foram demarcadas parcelas justapostas na interface floresta/planície hipersalina, até onde se percebiam plantas de mangue, sendo 6 na Área I (próximas ao rio Piracão, em 1998) e, posteriormente, 4 na Área II (próximas à baía de Sepetiba, em 2000). Os indivíduos foram identificados, marcados e medidos, da mesma forma que novos indivíduos (recrutas). Quando recrutas eram encontrados em áreas mais distantes da floresta, novas parcelas eram demarcadas. As amostragens fo-

ram realizadas anualmente para medição dos indivíduos já marcados e para marcação de recrutas. A metodologia detalhada é descrita por Estevam (2013).

A salinidade da água intersticial é monitorada em uma transversal na Área I (12 pontos) e outra na Área II (13 pontos), dispostas desde a franja até o limite superior da planície hipersalina (transição com terra firme). Cada ponto possui 3 tubos de PVC de 2" e 60cm de comprimento com furos de 3mm na parte interior. O monitoramento consiste em coletas trimestrais (janeiro, abril, julho e outubro), como descrito por Pellegrini (2000), com início em 1996 na Área I e em 2001 na Área II. Em cada amostragem a água acumulada nos tubos é retirada com bomba de sucção manual e após 2h é medida a salinidade da água presente nos tubos com refratômetro óptico.

Os dados climatológicos (precipitação e temperatura) são oriundos da Estação Meteorológica da Marambaia para o intervalo entre 1985 e 2014. De posse dos dados foram realizadas as seguintes etapas, segundo o descrito por Pereira *et al.* (1997) e aplicado para a região de Guaratiba por Almeida (2010) e Estevam (2013): descrição da precipitação; descrição da temperatura; cálculo da evapotranspiração potencial; e, cálculo do Balanço Hídrico Climatológico Sequencial (Método Thornthwaite e Mather).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros resultados do monitoramento da colonização da planície hipersalina (2000-2004) mostraram que o processo se deu de forma contínua ao longo dos anos. Com tais resultados, corroborado pela observação dos estágios sucessionais nas florestas de mangue de Guaratiba (PELLEGRINI, 2000) e pela ero-

são em zonas de franja (PORTUGAL, 2002), Soares *et al.* (2005) chegou a conclusão de tais processos estariam ocorrendo em decorrência das mudanças climáticas globais, mais especificamente pela elevação do NMRM, relatada por Mesquita (2000) e Harari *et al.* (2004).

Em 2014, a colonização da planície hipersalina avançou 78m na Área I e 80m na Área II, totalizando 13 e 12 parcelas (111 e 120m, respectivamente) em diferentes estágios sucessionais, como os descritos por Jiménez *et al.* (1985): mais internas com consolidação da colonização (redução de densidade e maior desenvolvimento estrutural); intermediárias (com altas densidades) em fase avançada da colonização; mais externas no início da colonização (com densidades reduzidas). O processo de colonização e desenvolvimento das coortes se dá de forma cíclica. Períodos de menor déficit hídrico coincidiram com marcação de novas parcelas, picos de recrutamento e maiores taxas de crescimento. Já em períodos de maior rigor ambiental (déficit hídrico) observa-se redução nas taxas de crescimento das plantas e no processo de colonização de novas áreas.

Climatologicamente, Guaratiba se comportou com uma região com predomínio de déficit hídrico. A salinidade da água intersticial, assim como o desenvolvimento das coortes na colonização, se relacionou às condições meteorológicas, com redução na planície hipersalina em períodos mais úmidos.

Houve diferença entre as áreas, na Área II foi registrada mortalidade total de indivíduos nas zonas mais externas à floresta nos anos de 2000, 2008, 2011 e 2014, enquanto na Área I a colonização foi contínua. O comportamento de expansão e retração da zona de colonização foi observado em vários pontos sistema por



Almeida (2010), através de imagens de satélite, onde a vegetação de mangue apresentou relação com a disponibilidade hídrica da região, observando aumento na área das florestas nos períodos em que as planícies hipersalinas apresentaram redução de suas áreas, estando este fato relacionado a períodos mais favoráveis de redução do déficit hídrico.

CONCLUSÕES

Os resultados apontam relação estreita entre condições de disponibilidade hídrica (eventos climatológicos) e desenvolvimento da vegetação, ou seja, em períodos com amenização das condições rigorosas (estresses hídrico e salino) o desenvolvimento da vegetação e avanço em direção à planície hipersalina são favorecidos. Tais observações denotam que eventos meteorológicos em escala regional e global (ZCAS, El Niño e Dipolo Atlântico) apresentam influencia potencial sobre os manguezais de Guaratiba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P.M.M. 2010. Análise espaço-temporal da área ocupada por florestas de mangue em Guaratiba (Rio de Janeiro, RJ) de 1985 até 2006 e sua relação com as variações climáticas. **Dissertação** (Mestrado em Geografia), Univ. Federal do Rio de Janeiro, 139p.

ALMEIDA, P.M.M.; SOARES, M.L.G.; ESTRADA, G.C.D.; FERNANDEZ, V.; SANTOS, D.M.C.; MACHADO, M.R.; ESTEVAN, M.; RODRIGUES, D.P.A. Aplicação de Sistemas de Informação Geográfica no Mapeamento de Tipos Fisiográficos de Manguezais. In: **XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, Balneário Camboriú, 2011**.

ESTEVAM, M.R.M. 2013. Dinâmica de colonização de uma planície hipersalina por espécies de mangue em Guaratiba (RJ). **Dissertação** (Mestrado em Oceanografia), Univ. do Estado do Rio de Janeiro, 172p.

GILMAN, E.L.; ELLISON, J; DUKE, N.C.; FIELD, C. 2008. Threats to mangroves from climate change and adaptation options: A review. *Aquatic Botany*, 89: pp.237-250.

HARARI, J.; FRANÇA, C. A. S.; MESQUITA, A. R.; CAMARGO, R. 2004. Estimativas e projeções das variações globais do nível médio do mar. In: **VI Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Patrimônio Ameaçado**. São José dos Campos, Academia de Ciências do Estado de São Paulo, pp.42-43.

IPCC, 2014 - Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática - Mudança Climática: Relatório de Síntese - Contribuição aos Grupos de Trabalho I, II e III do 5º **Relatório de Avaliação**. Genebra, Suíça. 151p.

JIMÉNEZ, J. A.; LUGO, A. E.; CINTRON, G. 1985. Tree mortality in mangrove forests. *Biotropica*, v. 17, n. 3, p.177-185.

MESQUITA, A. 2000. Sea level variations along the Brazilian coast: A short review. **Brazilian Symposium on Sandy Beaches**: 15p.

PBMC, 2012 - Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, Volume 1 - **Base Científica das Mudanças Climáticas**. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 para o 1º Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Rio de Janeiro.

PELLEGRINI, J.A.C. 2000. Caracterização da planície hipersalina (apicum) associada a um bosque de mangue em Guaratiba, Baía de Sepetiba, RJ. **Dissertação** (Mestrado em Oceanografia), Univ. de São Paulo, 101p.

PEREIRA, A.R.; VILLA-NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. 1997. Evapo(transpi)ração. **FEALQ**, Piracicaba, SP. 183p.

PORTUGAL, A.M.M. 2002. Manguezais de Guaratiba frente à perspectiva de elevação do nível médio relativo do mar, Baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro - Brasil. **Dissertação** (Mestrado em Oceanografia), Univ. de São Paulo, 163p.

SOARES, M.L.G. 2009. Conceptual Model for the responses of mangrove forests to sea level rise. **Journal of Coastal Research**, Special Issue 56, pp.267-271.

SOARES, M.L.G.; TOGNELLA-DE-ROSA, M.M.P.; OLIVEIRA, V.F.; CHAVES, F.O.; SILVA JR., C.M.G.; PORTUGAL, A.M.M.; ESTRADA, G.C.D.; BARBOSA, B.; ALMEIDA, P.M.M. 2005. Environmental Changes in South America in the Last 10 Years: Atlantic and Pacific Controls and Biogeophysical Effects: Ecological Impacts of Climatic Change and Variability: Coastal Environments - Mangroves and Salt Flats. **Report to the Inter-American Institute on Climate Change** (IAI). 62p.



Distribuição da fauna bentônica no sedimento e raízes de um canal de mangue no sudeste do Brasil

Silva-Camacho, D.S.^{1,2} & Araújo, F.G.^{1,3}

¹ Laboratório de Ecologia de Peixes, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, km 7, CEP 23890-000 Seropédica, RJ, Brasil;

² debora_desouza@yahoo.com.br

³ gerson@ufrj.br

Resumo

Examinamos a fauna bentônica em quatro estratos e em quatro áreas ao longo de um canal de maré na Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, entre outubro de 2008 e agosto de 2009. A hipótese testada é que os grupos mais abundantes evitam a competição à medida que ocupam diferentes tipos de substratos e que a distância longitudinal do mar também afeta a ocorrência das espécies ao longo do canal. Polychaeta, Isopoda e Tanaidacea foram os grupos dominantes. Encontramos uma tendência de maior riqueza de espécies e diversidade na área mais interna do canal, e de colonização da vegetação marginal os movimentos da maré permitem. *Ceratocephale* sp. e *Laeonereis acuta* mostram indicação de partição do habitat, com a primeira ocorrendo principalmente em sedimentos de areia muito fina, enquanto a segunda prefere sedimentos de areia média. Os microcrustáceos *Exosphaeroma* sp., *Chelorchestia darwini* e *Tanaidacea* sp.1 ocorrem nas raízes do manguezal. A hipótese testada de partição espacial do canal de mangue pela fauna bentônica foi confirmada com as espécies mais abundantes ocupando a vegetação marginal ou substratos com diferentes frações de grãos.

Palavras-chave: invertebrados, pneumatóforos, zonação.

INTRODUÇÃO

Os manguezais são um componente importante das regiões tropicais e sub-tropicais que suportam rica fauna e desempenham um papel importante em estuários e teias alimentares costeiras (ALONGI & CHRISTOFFERSEN, 1992; BARBIER *et al.*, 2011; GAJDZIK *et al.*, 2014). Estas áreas são comumente colonizadas por associações de invertebrados bentônicos que vivem dentro ou sobre o substrato, com uma elevada diversidade taxonômica e ocupando diferentes micro-habitats de acordo com seus hábitos de vida (NAGELKERKEN *et al.*, 2008).

Conhecer a relação entre a fauna bentônica e sedimentos é um pré-requisito para a compreensão da estrutura e dinâmica das associações bentônicas. Vários autores, que estudam as relações entre os organismos e sedimentos em ambientes marinhos e estuarinos (FORBES & LOPEZ, 1990; SNELGROVE & BUTTMAN, 1994) descobriram que os invertebrados bentônicos estão intimamente relacionados com os sedimentos que habitam.

A vegetação de mangue também desempenha um papel essencial relacionado com a proteção de muitas espécies que ali habitam. As raízes escora e pneumatóforos formam um habitat para uma grande variedade de espécies terrestres, bem como plantas marinhas, algas, invertebrados e vertebrados, alguns ocorrendo em altas densidades (MANSON *et al.*, 2005). Além disso, a vegetação de mangue protege os organismos que sofrem influência das marés, predação e competição (CORREA & UIEDA, 2008).



O objetivo deste estudo foi investigar a distribuição espacial da comunidade bentônica em um canal de mangue localizado na área interna da Baía de Sepetiba. Além disso, buscou-se descrever o tipo de substrato determinante na distribuição das espécies e o papel da vegetação marginal sobre a manutenção da fauna bentônica local. A hipótese testada é que os grupos mais abundantes evitam a competição à medida que ocupam diferentes tipos de substratos, e que a distância longitudinal do mar também afeta a ocorrência e distribuição da fauna bentônica pelo canal.

MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta de dados foi realizada entre outubro de 2008 e agosto de 2009 em quatro áreas do “Canal do Bacalhau” (estação 1, a estação mais externa - perto da ligação marítima; estações 2 e 3, as estações intermediárias; estação 4, a estação de mais interna). As coletas foram na primavera (outubro e novembro), verão (janeiro e fevereiro), outono (abril e maio) e inverno (julho e agosto). Em cada estação, três locais de amostragem do sedimento foram definidos (estratos 1, 2 e 3), distribuído na zona infralitoral (estrato 1), na zona intertidal – trecho inferior (estrato 2), e na zona intertidal – trecho superior (estrato 3). Além disso, raízes que podem ser utilizadas como substrato para a fauna de invertebrados também foram recolhidas (estrato 4). Uma sub-amostra de 300g de sedimento foi utilizada para analisar o tamanho das partículas do sedimento em peneiras de diferentes tamanhos de malha (SUGUIO, 1973) agrupando as frações de silte e argila e para o cálculo da porcentagem de carbono orgânico.

As amostras biológicas foram identificadas ao menor nível taxonômico possível e preservadas em solução de etanol a 70%. A abundância relativa, o número de indivíduos e frequência de

ocorrência foram calculados. Além disso, os índices de diversidade de Shannon (h') e riqueza de Margalef (D) foram calculados considerando os organismos que foram identificados até o nível de espécies ou taxa representando uma única espécie.

As variáveis ambientais (% de carbono orgânico, o diâmetro dos grãos - ϕ , e % de grãos de sedimentos) e os descritores biológicos (h' , D e número de espécies abundantes) foram comparados entre as estações e estratos (fatores fixos) por permutacional análise de variância (PERMANOVA) (ANDERSON, 2001; MCARDLE & ANDERSON, 2001). Não-métrico de escalonamento multidimensional (MDS) foi utilizado para a ordenação dos dados visando procurar eventuais padrões espaciais (estações e estratos). Análise de correspondência canônica (ACC) foi realizada para avaliar as influências ambientais em organismos bentônicos. Multivariadas foram realizadas com software PRIMER 6.02 e CANOCO v.4.5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4217 indivíduos em 35 taxa foram observados. Polychaeta, Isopoda e Tanaidacea foram dominantes. *Exosphaeroma* sp., *Tanaidacea* sp1 e *Ceratocephale* sp. foram as espécies mais abundantes. As amostras de sedimento foram classificadas como areia fina de acordo com FOLK & WARD (1957). Os dois primeiros eixos da CCA explicaram 44% da variância total da correlação ambiente-espécie. O eixo 1 apresentou correlação positiva com areia grossa e areia média e correlação negativa com silte + argila. Areia média e carbono orgânico apresentaram correlação positiva com o eixo 2.

A ACC (Fig. 1, A) mostra a distribuição das espécies de acordo com as frações granulométricas e % de carbono orgânico. Diferenças significativas na abundância de espécies entre as esta-

ções foi encontrado para *Exosphaeroma* sp., *Ceratocephale* sp. e *Laeonereis acuta*. A riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram significativamente maiores na estação 4 do que nas estações 1 e 2 (Tabela 1). Não foi encontrado um padrão claro de separação entre as estações através do MDS. A estação 1 apresentou significativamente maior porcentagem de areia média e areia grossa, e menor porcentagem de carbono orgânico, silte + argila e areia muito fina. A estação 2 teve o maior percentual de grânulos e areia muito grossa (Tabela 2). De acordo com o CCA as estações 1 e 2 foram intimamente associadas com as frações grosseira de sedimentos, em contraste, as estações 3 e 4 foram associadas com as frações mais finas do sedimento (Fig. 1, B).

A porcentagem de silte e argila, bem como a quantidade de matéria orgânica são os principais fatores que estruturam a comunidade de Polychaeta (RIERA *et al.*, 2015). Esta configuração do substrato parece ser um habitat preferido para estas espécies, como previamente descrito por SANTOS & LANA (2001) para regiões estuarinas do nordeste do Brasil e como mostra o presente trabalho para *Laeonereis acuta* e *Ceratocephale* sp. Geralmente, as espécies de microcrustáceos estão associadas com as frações mais grosseiras do sedimento (MARIANO & BARROS, 2015). MCLACHLAN *et al.* (1977) e COULL (1988) apontam que os sedimentos com frações mais grossas têm mais espaço entre os grãos, o que promove uma maior variedade de nichos que podem ser ocupados por outros indivíduos. Uma vez que a presença de frações mais grosseiras no sedimento indica uma maior hidrodinâmica (YAACOB & MUSTAPA, 2010), a estação 1 pode ser considerada um ambiente mais instável, onde poucas espécies podem se adaptar, especializando-se em ocupar esses nichos com mais espaço entre os grãos, e outras espécies não podem colonizar.



Diferenças significativas na abundância de espécies entre os estratos foram encontrados, com o estrato 4 tendo comparativamente maior abundância em comparação com os outros, para cinco dos 35 taxa analisados. Os valores mais elevados no estrato 4 foram registrados para as espécies microcrustáceos (*Exosphaeroma* sp., *Tanaidacea* sp1 e *Chelorchestia darwini*), enquanto os menores valores foram registrados para espécies de Polychaeta (*Ceratocephale* sp. e *Laeonereis acuta*). A riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram significativamente maiores no estrato 4 do que nos estratos 1 e 2 (Tabela 1). O MDS mostrou uma separação mais clara de amostras no estrato 4 (no lado esquerdo do diagrama), ao passo que para os outros estratos mostrou distribuição generalizada no diagrama. O valor de stress obtido (0,11) correspondeu a um padrão aceitável de ordenação (Fig. 2). O estrato 1 teve significativamente maior percentual de areia média e o estrato 3 significativamente maior percentual de silte + argila e carbono orgânico (Tabela 2). De acordo com o CCA, os estratos 1 e 2 estavam intimamente associados com as frações de sedimentos mais grosseiros. Em contraste, o estrato 3 foi associado com as frações mais finas do sedimento (Fig.1, C).

A distribuição das espécies é uma característica que varia muito de um habitat para outro, de um conjunto de variáveis ambientais e interações bióticas específicas de cada região sendo difícil estabelecer um padrão preferido. Alguns autores apontam que o zoneamento é pouco marcado (DEFEO *et al.*, 1992; VELOSO *et al.*, 2003), por causa de fatores como a presença de um ecossistema tridimensional fornecido por árvores de mangue, a variação da textura do sedimento e a presença de canais e piscinas. Neste caso, o regime microtidal da área e a área limitada do canal favorece a colonização das espécies na

vegetação marginal sendo um mecanismo eficiente para evitar a competição e predação no sedimento. A colonização da vegetação marginal de microcrustáceos contribui para aumentar a complexidade do habitat, aumentando o número de nichos disponíveis, e fornece refúgio contra a predação (COULL & WELLS, 1983; GILLIKIN & KAMANU, 2005), reduzindo assim o efeito de predação e aumento da eficiência das espécies forrageamento (CORREA & UIEDA, 2008).

CONCLUSÕES

Neste estudo, não encontramos um padrão de distribuição das espécies que sugerisse zoneamento. Isto pode estar relacionado com a condição de alta hidrodinâmica que a ligação ao mar exerce no canal, tornando este um ambiente instável. Por outro lado, a elevação das marés é um importante fator estruturador da comunidade bentônica uma vez que a vegetação marginal é exposta, e a inundação das marés a torna acessível para colonização. Para os indivíduos ou espécies que permanecem no sedimento, o tipo de grão é um fator importante para o estabelecimento e as espécies mais abundantes têm de se adaptar a diferentes estações. A hipótese testada de que eles usam diferentes áreas de mangue para evitar a competição parece ser confirmada uma vez que as espécies mais abundantes coexistem ocupando a vegetação marginal ou diferentes frações de grãos. Na verdade, esta é a primeira vez que a comunidade de invertebrados bentônicos de uma área de mangue no Sudeste do Brasil é descrita. Este estudo é de extrema importância para futuras comparações com áreas similares do sudeste do Brasil, e fornecer subsídios para gestão deste sistema ameaçado pela ação antrópica.



Tabela 1: Resultados da Permanova para comparações da abundância relativa (AR) entre estações e estratos para descritores da comunidade e espécies mais abundantes com $p < 0.05$ no Canal do Bacalhau, Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba.

TAXA	PSEUDO-F	P (PERM)	COMPARAÇÕES	ESTAÇÃO			
				1	2	3	4
Exosphaeroma sp.	4.12	0.030	1 > 2	21.53% ± 3.99	4.16% ± 1.94	10.42% ± 3.17	12.28% ± 3.33
Ceratocephale sp.	3.09	0.027	1 < 3, 4	7.92% ± 2.40	16.80% ± 4.13	19.33% ± 3.92	19.36% ± 3.16
Laeonereis acuta	6.13	0.003	4 > 1, 2, 3	3.81% ± 1.88	4.09% ± 2.70	13.15% ± 3.78	3.91% ± 1.65
H'	10.35	0.001	4 > 1, 2, 3	0.59 ± 0.08	0.46 ± 0.08	0.71 ± 0.09	1.00 ± 0.07
D	6.20	0.001	4 > 1, 2	0.46 ± 0.06	0.38 ± 0.07	0.61 ± 0.08	0.75 ± 0.06
TAXA	PSEUDO-F	P (PERM)	COMPARAÇÕES	ESTAÇÃO			
				1	2	3	4
Exosphaeroma sp.	3.49	0.006	1 > 2	6.33% ± 2.52	12.52% ± 3.70	5.08% ± 2.88	22.30% ± 3.48
Tanaidacea sp1	22.02	0.001	1 < 3, 4	1.89% ± 1.52	0.49% ± 0.39	2.12% ± 1.72	42.61% ± 3.74
Chelorchestia darwini	4.65	0.004	4 > 1, 2, 3	0.54% ± 0.39	0	0.67% ± 0.68	4.42% ± 0.99
Ceratocephale sp.	9.47	0.001	4 > 1, 2, 3	20.88% ± 3.54	29.20% ± 4.44	16.74% ± 3.74	0.28% ± 0.16
Laeonereis acuta	4.82	0.005	4 > 1, 2	8.94% ± 2.57	8.65% ± 2.27	10.60% ± 3.11	0
H'	2.08	0.011	4 > 1, 2, 3	0.65 ± 0.09	0.53 ± 0.08	0.70 ± 0.11	0.83 ± 0.06
D	4.01	0.011	4 > 1, 2	0.48 ± 0.07	0.42 ± 0.07	0.55 ± 0.09	0.69 ± 0.05



Tabela 2: Resultados da Permanova para variáveis ambientais entre estratos e estações no Canal do Bacalhau, Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba.

VARIÁVEIS	ESTAÇÕES		ESTRATOS	
	COMPARAÇÕES	PSEUDO-F; P (PERM)	COMPARAÇÕES	PSEUDO-F; P (PERM)
% Granulos	2 > 1, 4	11.70; 0.001	NS	
% Areia muito grossa	2 > 3	9.91; 0.001	NS	
% Areia grossa	1 > 3	3.92; 0.008	NS	
% Areia média	1 > 3, 4	5.93; 0.001	1 > 3	4.54; 0.001
% Areia fina	NS		NS	
% Areia muito fina	3 > 1	5.53; 0.002		
% Silte + Argila	3, 4 > 1	8.36; 0.001	3 > 1, 2	20.89; 0.001
% Carbono Orgânico	2, 3, 4 > 1	19.89; 0.001	3 > 1, 2	9.77; 0.001

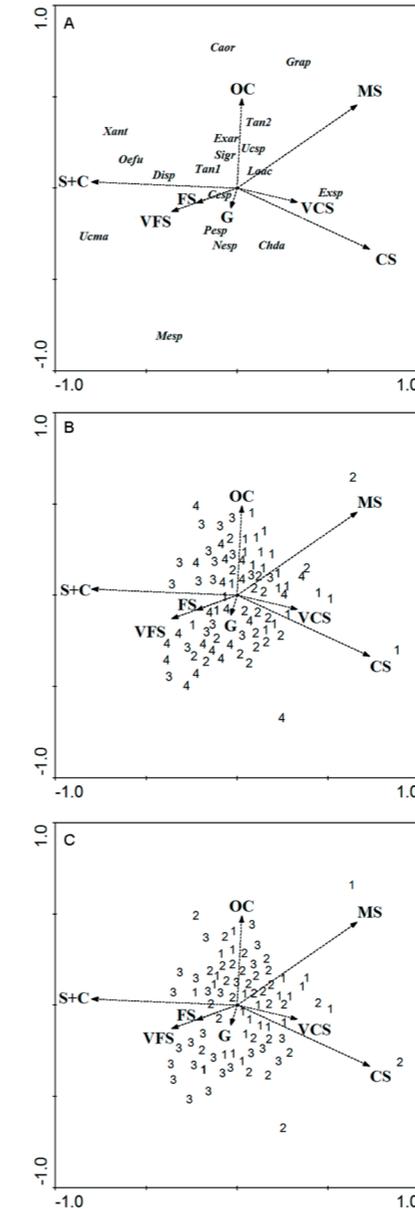


Figura 1: Diagramas da ACC. A, bi-plot das variáveis espécie-ambiente; B, bi-plot das amostras pelas estações (1, 2, 3 e 4); C, bi-plot das amostras por estratos (1, 2 e 3).



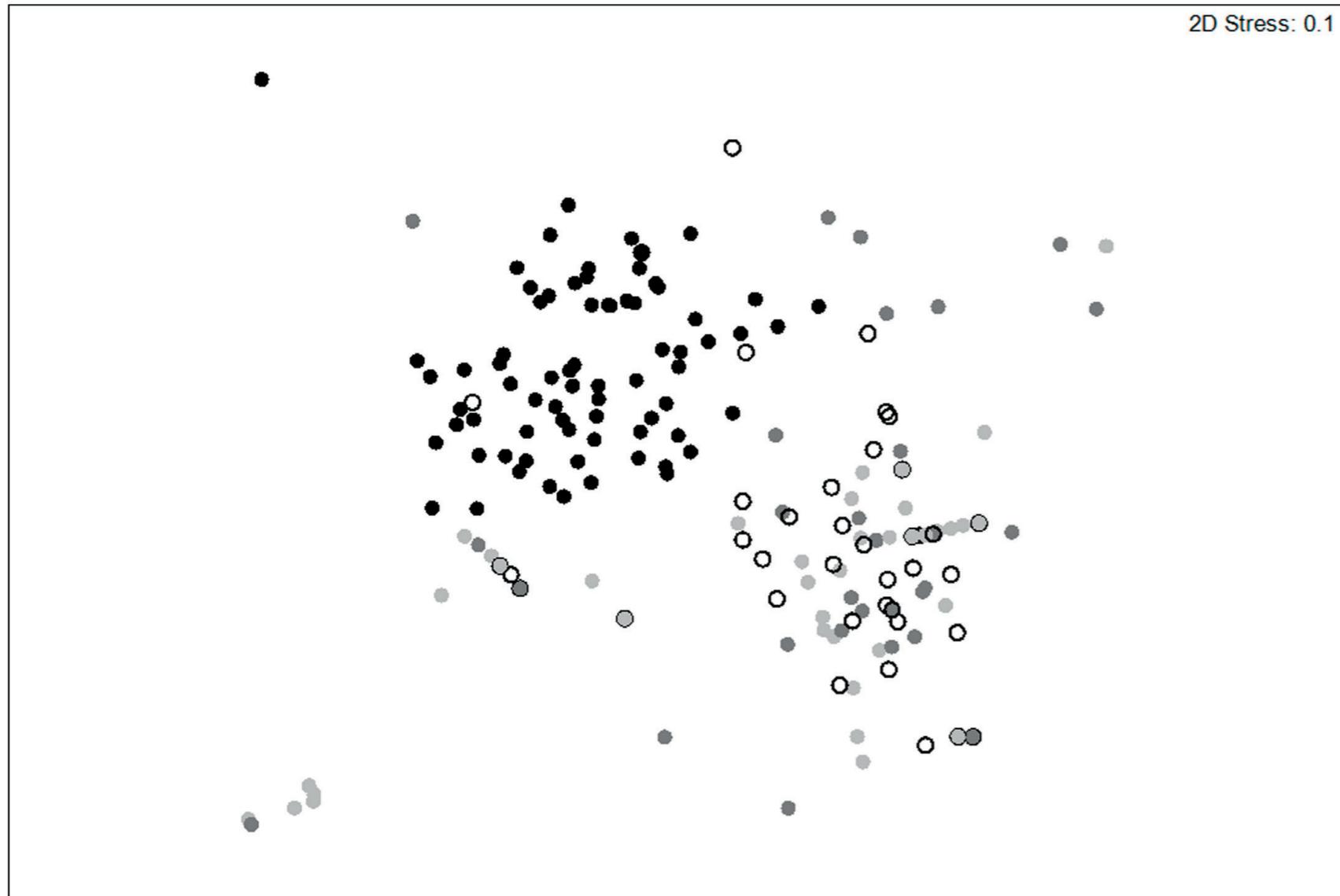


Figura 2: Ordenação MDS sobre a abundância da comunidade bêntica. Círculos vazios, estrato 1; círculos cinza claro, estrato 2; círculos cinza escuro, estrato 3; círculos sólidos, estrato 4.

REFERÊNCIAS

ALONGI D.M.; CHRISTOFFERSEN P. 1992. Benthic infauna and organism-sediment relations in a shallow, tropical coastal area: influence of outwelled mangrove detritus and physical disturbance. *Marine Ecology Progress Series* 81, 229-245.

ANDERSON M.J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26, 32-46.

BARBIER E.B.; HACKER S.D.; KENNEDY C.; KOCH E.W.; STIER A.C.; SILLIMAN B.R. 2011. The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs* 81(2), 169-193.

CORRÊA M.O.D.A.; UIEDA V.S. 2008. Composition of the aquatic invertebrate fauna associated to the mangrove vegetation of a coastal river, analyzed through a manipulative experiment. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 3, 23-31.

COULL B.C. 1988. Ecology of the marine meiofauna. In: Higgins R. P. and Thiel H. (eds) *Introduction to the study of meiofauna*. Washington, Smithsonian Institution, pp. 18-38.

COULL B.C.; WELLS J.B.J. 1983. Refuges from fish predation: experiments with phytal meiofauna from the New Zealand Rocky intertidal. *Ecology* 64(6), 1599-1609.

DEFEO O.; GÓMEZ J.; LERCADI D. 1992. Testing the swash exclusion hypothesis in sandy beach populations: the mole crab *Emerita brasiliensis* in Uruguay. *Marine Ecology Progress Series* 212, 159 –170.



FORBES V.E.; LOPEZ G.R. 1990. The role of sediment type in growth and fecundity of mud snails (Hydrobiidae). *Oecologia* 83, 53-61.

GAJDZIK L.; VANREUSEL A.; KOEDAM N.; REUBENS J.; MUTHUMBI A.W.N. 2014. The mangrove forests as nursery habitats for the ichthyofauna of Mida Creek (Kenya, East Africa). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 94(5), 865-877.

GILLIKIN D.P.; KAMANU C.P. 2005. Burrowing in the East African mangrove crab, *Chiromantes ortmanni* (Crosnier, 1965) (Decapoda, Brachyura, Sesarmidae). *Crustaceana* 78, 1273-1275.

MANSON F.J.; LONERAGAN N.R.; SKILLETER G.A.; PHINN S.R. 2005. An evaluation of the evidence for linkages between mangroves and fisheries: a synthesis of the literature and identification of research directions. *Oceanography and Marine Biology - An Annual Review* 43, 483-513.

MARIANO D.L.S.; BARROS F. 2015. Intertidal benthic macrofaunal assemblages: changes in structure along entire tropical estuarine salinity gradients. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 95(1), 5-15.

MCARDLE B.H.; ANDERSON M.J. 2001. Fitting multivariate models to community data: A comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology* 82, 290-297.

MCLACHLAN A.; WINTER P.E.D.; BOTHA A.L. 1977. Vertical and horizontal distribution of sub-littoral meiofauna in Algoa Bay, South Africa. *Marine Biology* 40(4), 355-364.

NAGELKERKEN I.; BLABER S.J.M.; BOUILLON S.; GREEN P.; HAYWOOD M.; KIRTON L.G.; MEYNECKE J.O.; PAWLIK J.; PENROSE H.M.; SASEKUMAR A.; SOMERFIELD P.J. 2008. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: a review. *Aquatic Botany* 89, 155-185.

RIERA R.; TUYA F.; PÉREZ Ó.; RAMOS E.; RODRÍGUEZ M.; MONTERROSO Ó. 2015. Effects of proximity to offshore fish farms over soft-bottom macrofauna. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 95(2), 255-263.

SANTOS C.S.G.; LANA P.C. 2001. Nereididae (Annelida, Polychaeta) da costa nordeste do Brasil. II. Gêneros *Namalycastis*, *Ceratocephale*, *Laeonereis* e *Rullierinereis*. *Iheringia - Série Zoologia* 91, 137-149.

SNELGROVE P.V.R.; BUTTMAN C.A. 1994. Animal-sediment relationship revisited: cause versus effect. *Oceanography and Marine Biology - An Annual Review* 32, 111-177.

SUGUIO K. 1973. *Introdução a sedimentologia*. 1st edition. São Paulo, Edgard Blücher: Editora da Universidade de São Paulo.

VELOSO V.G.; CAETANO C.H.S.; CARDOSO R.S. 2003. Composition, structure and zonation of intertidal macroinfauna in relation to physical factors in microtidal sandy beaches in Rio de Janeiro state, Brazil. *Scientia Marina* 67(4), 393-402.

YAACOB R.; MUSTAPA M.Z. 2010. Grain-size distribution and sub-surface mapping at the Setiu wetlands, Setiu, Terengganu. *Environmental Earth Sciences* 60: 975-984.



Restingas Fluminenses, estudos integrados da flora visando a conservação, caracterização morfológica e bioatividades de espécies nativas

Sato¹, A.; Cordeiro¹, S.Z.; Defaveri², A.C.A.; Simas³, N.K.; Bizzo⁴, H.; Kuster⁵, R.M.; Rocha⁶, F.D.

¹ Departamento de Botânica/Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Av. Pasteur 458, Urca, Rio de Janeiro, RJ CEP 22290-240, email- alicesato@unirio.br,

² Horto Carlos Toledo Rizzini, Bosque da Barra, Av. das Américas nº 6.000, Barra da Tijuca. RJ. email- annadefaveri@gmail.com

³ Faculdade de Farmácia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Av. Carlos Chagas Filho 373, Bloco H, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, CEP: 21941-903, Rio de Janeiro - RJ, Brazil; email: naomisimas@yahoo.com.

⁴ Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos, EMBRAPA, Laboratório de Óleos Essenciais. Avenida das Américas 2950, Guaratiba, 23020-470, Rio de Janeiro, Brazil. email- humberto.bizzo@embrapa.br

⁵ Instituto de Pesquisas de Produtos Naturais, Bloco H, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21941-902, Rio de Janeiro, Brazil. email- machadokuster@yahoo.com.br

⁶ Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, Juiz de Fora, MG, Brazil, email - fabiola.rocha@ufjf.edu.br

Resumo

Plantas nativas de restinga fluminenses encontram-se sob ameaça de extinção, ou mesmo extintas em determinadas regiões. No predisposto pelo SISBIOTA-Brasil/2010 relata-se que é extremamente alarmante a falta de conhecimento científico acerca da biodiversidade do bioma Mata Atlântica; associada à perda acelerada de habitats e mudanças ambientais globais. Portanto, há evidente necessidade de implementação de pesquisas que contribuam para ampliar os inventários da biota, que compilem e disponibilizem as informações existentes, e que visem a) à conservação *ex situ* das espécies, visto que há uma enorme pressão antrópica no bioma supracitado, e b) à aplicação de práticas de manejo que possam aumentar a resiliência dos ecossistemas e reduzir os impactos decorrentes das mudanças ambientais e de outros estressores. Nesse contexto, este projeto aborda: a) caracterização anatômica e fitoquímica de espécies selecionadas; b) desenvolvimento de processos de produção de mudas, visando conservação; c) determinação de atividades hipoglicemiantes e antioxidantes. Este estudo integra pesquisadores do Estado do Rio de Janeiro, com diferentes especialidades, tendo como foco gerar e ampliar o conhecimento acerca da biodiversidade da Floresta Atlântica e dos ecossistemas associados - Restingas fluminenses.

Palavras-chave: Produção de mudas, fitoquímica, bioatividades.

INTRODUÇÃO

A conservação da diversidade biológica tem se tornado urgente devido a real ameaça de extinção de muitas espécies vegetais e animais, decorrente da eliminação de seus habitats. Apesar da devastação acentuada, a Mata Atlântica ainda abriga uma parcela significativa da biodiversidade mundial, com altíssimos níveis de endemismo. Em virtude desses fatores e da ameaça a que esse bioma está submetido, um estudo coordenado pela *Conservation International* considerou-o um dos mais importantes do mundo em prioridade para a conservação de biodiversidade (*hotspots*) (MYERS *et al.* 2000).

As plantas da restinga destacam-se pelo seu valor ornamental, devido à produção de flores (Orchidaceae, Bignoniaceae, Apocynaceae, etc) e folhagens (Myrtaceae, Sapindaceae, Clusiaceae), e valor medicinal: atividade hipoglicemiante, antioxidante e antitumoral (PRESTA E PEREIRA, 1987; FONSECA-KRUEL E PEIXOTO, 2004). A restinga apresenta ainda um potencial alimentício representado pelos frutos do guriri (*Allagoptera arenaria*), da aroeira (*Schinus terebentifolius*), e de várias espécies de cactos e de pitangas, que muitas vezes possuem restrição de produção devido a dificuldades de obtenção de mudas (VILAR *et al.*, 2006). Este trabalho propõe o estabelecimento do cultivo *in vitro* de forma a fornecer subsídios para estudos de conservação e preservação destas espécies, a avaliação do seu potencial para a produção de ceras e óleos essenciais ou óleo fixo e investigação da atividade antioxidante e hipoglicemiante de seus extratos foliares.



MATERIAIS E MÉTODOS

Área de coleta - O material botânico foi coletado/observado mensalmente, na restinga de Grumari, localizada no Parque Natural Municipal de Grumari. Parte do material vegetal das *Mandevillas* foram coletadas nas restingas de Maricá e de PARNA de Jurubatiba. Todas as atividades de pesquisa e coleta de material foram realizadas com a concessão de autorização para pesquisa científica.

Herborização e certificação botânica: Os ramos floridos e/ou frutificados foram herborizados conforme os procedimentos habituais de herborização. A identificação das plantas foi gentilmente confirmada pelos taxonomistas Ana Angélica M. Barros, Inaldo do Espírito Santo, Jorge Fontella Pereira, Marcelo C. Souza e Marcelo F. Castilhieri. As exsiccatas foram depositadas no Herbário da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (HUNI) e no Herbário Bradeanum (HB) /UERJ.

Cultivo de Tecidos Vegetais: As espécies selecionadas foram introduzidas ao cultivo *in vitro* e será estabelecido o melhor meio de propagação para cada uma delas, aplicando-se ou não fitoreguladores. As culturas são mantidas em sala de crescimento ou estufas tipo BOD com temperatura e intensidade luminosa controlada e fotoperíodo de 16 horas. As plantas obtidas *in vitro* são transferidas para sementeiras previamente preparadas em canteiros do Horto Carlos Toledo Rizzini.

Análise do Teor e Composição do Óleo Essencial e Ceras epicuticulares: A extração das ceras das folhas é realizada em clorofórmio e/ou hexano. A composição química das ceras é analisada por cromatografia em fase gasosa acoplada a espectrometria de massas.

Avaliação de fenóis totais: A extração de fenóis totais solúveis é realizada através do método de PHILLIPS e HENSHAW, 1977. E a determinação do teor de fenóis totais em extrato etanólico, é feita por espectrofotometria através do método de Folin-Ciocalteu (WATERMAN e MOLE, 1994).

Estudos Anatômicos e Histoquímica: Para a investigação da morfologia interna fragmentos foliares são fixados; desidratados em série etanólica e incluído em parafina. A avaliação da composição química de estruturas e tecidos, foi realizada através de uso de coloração de rotina (SASS, 1951; JOHANSEN, 1940).

Avaliação de atividades antioxidante dos extratos: é realizado através de ensaio espectrofotométrico de redução do radical 1,1-difenil-2-picrilidrazila (DPPH) de acordo com método de BRAND-WILLIAMS et al, 1995. Preparações farmacêuticas de extrato de *Ginkgo biloba* e rutina são utilizadas como controle.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Para *Cordia verbenaceae*, planta medicinal (SANTOS, et al, 2013), *Mandevilla moricandiana* (CORDEIRO et al, 2014a; CORDEIRO e SATO, 2012) e *M. guanabaria* (CORDEIRO et al, 2014b) foi estabelecido o protocolo de produção de mudas; assim como para *E. denticulatum* (OLIVEIRA, 2011) e *H. striatum* (XAVIER, 2011) foi otimizada a produção de brotos através de aplicação de reguladores de crescimento.

Investigação morfológica e histoquímica de folhas do abageru (*C. icaco*) e *Eugenia rotundifolia*. resultou na indicação destes descritores como caracteres diagnósticos entre estas espécies (DEFAVERI et al, 2011a); além da caracterização das estruturas secretoras de óleos essenciais em espécies de Myrtaceae de restinga.

(*E. rotundifolia* e *E. neonitida* (DEFAVERI et al, 2011a) e *Myrrhinium atropurpureum* Schott var. *atropurpureum* (VICTORIO et al, 2011).

A influência da sazonalidade na composição do óleo essencial de folhas frescas de *E. neonitida* e *E. rotundifolia* (DEFAVERI et al, 2011b) assim como a atividade antioxidante do óleo essencial de folhas secas e a histoquímica foliar resultou nos seguintes resultados: - os componentes majoritários do óleo essencial de *E. neonitida* foram biciclogermacreno, germacreno D e b-cariofileno e os de *E. rotundifolia* foram a-pineno, b-pineno e b-cariofileno. Os óleos essenciais destas espécies apresentaram principalmente hidrocarbonetos e álcoois cíclicos, sendo o óleo essencial de *E. neonitida* composto principalmente por sesquiterpenos e o de *E. rotundifolia*, por monoterpenos. A precipitação parece influenciar a composição dos óleos essenciais de ambas as espécies. O óleo essencial de folhas apresentou baixa atividade antioxidante.

A composição de voláteis foi determinada para a *M. guanabaria* (CORDEIRO et al, 2012b) onde se demonstra que amostras provenientes de três diferentes locais, embora apresentem alguns componentes em comum, diferem qualitativa e quantitativamente, o que indicaria a possível influência de variações fisiológicas e/ou condições ambientais na composição de voláteis desta espécie.

Os perfis químicos das ceras de *M. guanabaria* (CORDEIRO et al, 2011) se mantêm qualitativa e quantitativamente constantes, independente do rendimento das extrações/áreas de coleta. A composição de ceras epicuticulares de *M. guanabaria* e *M. moricandiana*, embora apresentem similaridade qualitativa, são quantitativamente distintas: a primeira apresenta mais triterpenos em sua composição, enquanto a segunda, mais n-alcenos.



A análise das ceras epicuticulares foliares de *A. arenaria* (DEFAVERI, 2014) levou à identificação de onze componentes pertencentes às seguintes classes: n-alcanos, ácidos graxos e triterpenos. A diferença no perfil químico da cera por diferentes métodos de extração corrobora as imagens observadas por meio de microscopia eletrônica de varredura, que demonstraram que as ceras produzidas pela face adaxial possuem aspecto diferente das ceras da face abaxial (DEFAVERI *et al*, 2015).

A investigação das propriedades físico-químicas e de minerais de frutos de *P. arrabidae* (GONÇALVES *et al*, 2015) demonstra potencial antioxidante relacionado a presença de flavonoides e altos níveis de selenio, manganês e fibras, características que podem beneficiar a saúde humana.

Agradecimentos: UNIRIO, FAPERJ, PBV/UFRJ, SMMA/RJ, INEA, SISBIO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, PR. 1995 **Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy**. Baylor University. Plant Biotechnology Center. Carol Stream, Illinois, USA. Allured Publishing Corporation.

GONÇALVES, ASM; PEIXE, RG; SATO, A. MUZITANO, MF; DE SOUZA, ROMA;. MACHADO, T; AMARAL, ACF; MOURA, MRL; SIMAS, NK; LEAL, ICR. 2015. *Pilosocereus arrabidae* (Byles & Rowley) of the Grumari sandbank, RJ, Brazil: Physical, chemical characterizations and antioxidant activities correlated to detection of flavonoids. **Food Res. Int.**, 70:110-117.

BRAND-WILLIAMS W; CUVELIER ME; BERSET, C. 1995. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **LWT - Food Sci. Tech.** 28: 25-30.

CORDEIRO, SZ; HENRIQUES, AB; SIMAS, NK; SATO, A. 2014a. In vitro conservation of *Mandevilla moricandiana* (Apocynaceae): short-term storage and encapsulation-dehydration of nodal segments. **In Vitro. Cell Dev. Biol.** - Plant, 50: 326-336.

CORDEIRO, SZ; SATO, A. 2012a Micropropagation of *Mandevilla moricandiana* (A.DC.) Woodson. **In Vitro. Cell Dev. Biol. - Plant** 48: 620-626.

CORDEIRO, SZ; SIMAS, NK; HENRIQUES, AB; SATO, A. 2014b. Micropropagation and callogenesis in *Mandevilla guanabara* (Apocynaceae) an endemic plant from Brazil. **Crop Breed. App. Biotech.** 14:108-115.

CORDEIRO, SZ; SATO, A.; ARRUDA, RCO; SIMAS, NK. 2012b. Volatile compounds of *Mandevilla guanabara* (Apocynoideae, Apocynaceae) from three restingas in Rio de Janeiro, Brazil. **Bioch. Syst. Ecol.** 45: 102-107.

CORDEIRO, SZ; SIMAS, NK; ARRUDA, RCO; SATO, A. 2011. Composition of epicuticular wax layer of two species of *Mandevilla* (Apocynoideae, Apocynaceae) from Rio de Janeiro, Brazil. **Bioch. Syst. Ecol.**,39:198-202.

DEFAVERI, ACA, ARRUDA, RCO, SATO, A. 2011b. Leaf anatomy and morphology of *Eugenia rotundifolia* Casar., Myrtaceae, applied to the authentication of the "abajurú" commercially sold. **Rev. Bras. Farm.**21:373 – 381.

DEFAVERI, ACA. 2014. **Allagoptera arenaria (Gomes) Kuntze (Arecaceae), espécie tropical de grande potencial econômico: ceras epicuticulares, análise nutricional e aplicabilidade como biocombustível dos frutos e micropropagação**. 2014. Tese Doutorado em Biotecnologia Vegetal/ UFRJ.

DEFAVERI, ACA; BARROS, VCF, ARRUDA,RCO; SIMAS, NK; SATO, A. 2015. *Allagoptera arenaria* (Gomes) Kuntze (Arecaceae): leaf anatomy of a palm from the Brazilian shore. **Brittonia** (Bronx, N.Y.), v. xx, p. 1938-436X.

DEFAVERI, ACA; SATO, A; BORRÉ, LB, AGUIAR, DLM.; GIL, RAS; ARRUDA, RCO; RIEHL, CAS. 2011a. *Eugenia neonitida* Sobral and *E. rotundifolia* Casar. (Myrtaceae) essential oils: composition, seasonality influence, antioxidant activity and leaf histochemistry. **J. Braz. Chem. Soc.** 22:1531-1538.

FONSECA-KRUEL, VS; PEIXOTO, AL 2004. Etnobotânica na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, RJ, Brasil. **Acta Bot Bras** 18: 177-190.

JOHANSEN, D.A. 1940. Plant microtechnique. New York: McGraw- Hill, 523p.

MYERS, N, MITTERMEIER, RA, MITTERMEIER, CG. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858

OLIVEIRA, GL. 2011. **Efeito de citocininas no desenvolvimento in vitro de Epidendrum denticulatum** Barb. Rodr. (Orchidaceae). 2011. Trabalho de Conclusão de Curso/UNIRIO.



PHILLIPS, R, HENSHAW, GG. 1977. The regulation of synthesis of phenolics in stationary phase cell cultures of *Acer pseudoplatanus* L.

J Exp Bot, 35:108-114.

PRESTA, GA, PEREIRA, NA. 1987. Atividade do abagerú (*Chrysobalanus icaco* Lin, Chrysobalanaceae) em modelos experimentais para o estudo de plantas hipoglicemiantes. **Rev Bras Farm** 68: 91-101.

SANTOS, AV; DEFAVERI, ACA; BIZZO, HR; GIL, RASS; SATO, A. 2013. In vitro propagation, histochemistry and analysis of essential oil from conventionally propagated and **in-vitro-propagated plants** of *Varronia curassavica* Jacq. In Vitro. Cell Dev. Biol. - Plant 49(4):405-413.

SASS, J.E. 1951. **Botanical Microtechnique**, 2^a ed., Iowa: Ames, The Iowa State College Press.

VICTORIO, CP; MOREIRA, CB; ARRUDA, RCO, SATO, A. 2011. Secretory cavities and volatiles of *Myrrhinium atropurpureum* Schott var. *atropurpureum* (Myrtaceae): an endemic species collected in the restingas of Rio de Janeiro, Brazil. **Nat. Prod.Comm.** 6: 1045-1050.

VILAR, JS, SILVA, ACA, COELHO, MR, SILVA, ALG, SRUR, AUS. 2006. Potencial nutritivo de frutos de pitangão (*Eugenia neonitida*, Sobral). **Rev. Bras. Frutic.** 28:536-538.

WATERMAN, P.G., MOLE, S. 2004. **Analysis of phenolic plant metabolites**. Blackwell Scientific Publications.

XAVIER, FS. 2011. **Propagação in vitro de plantas nativas de restinga com potencial ornamental - *Hippeastrum* sp (Amaryllidaceae)**. 2011. Trabalho de Conclusão de Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.



Composição das espécies de peixes jovens e adultos de pequeno porte encontradas no Canal do Bacalhau - Reserva Biológica de Guaratiba em diferentes períodos do ano

Cruz-Filho, A.G.¹, Azevedo, M.C.C.², Araújo, F.G.²

¹ Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro/Lab.de Ecologia de Ecossistemas Aquáticos/ EAAPM
cruz-filho@ig.com.br

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Laboratório de Ecologia de Peixes, BR 465, Km 7. 23851-930, Seropédica, RJ, Brasil.

Resumo

O Canal do Bacalhau é uma área de manguezal com elevada dinâmica ditada pela posição das marés. Foram realizadas 81 amostras de arrastos de praia no canal entre novembro de 2008 e outubro de 2009. Foram agrupados os meses do ciclo anual de amostragens utilizando como base os dados de pluviosidade e temperatura. A estrutura das comunidades de peixes foi também estudada visando avaliar eventuais influências temporais na composição das espécies do período anterior ao verão, do verão e depois do verão, bem como da posição das marés (vazante x enchente). Os peixes registrados distribuíram-se em 24 famílias, 41 gêneros e 53 espécies. Diferenças significativas foram encontradas entre os três períodos do ano, com maior número de espécies e de indivíduos no verão. Quatro espécies foram consideradas residentes, três visitantes no período que antecedeu o verão, uma única espécie visitante do verão, e três espécies típicas depois do verão. Outras 42 foram consideradas visitantes ocasionais. Verificou-se que a temperatura da água parece corroborar mais na estruturação das comunidades.

Palavras-chave: ecologia, ictiofauna, manguezal

INTRODUÇÃO

Variações na composição das comunidades de peixes podem ser influenciadas por condicionantes físico-químicas ambientais como posição de marés, temperatura, salinidade e por condicionantes bióticas como interação entre espécies (QUEIROZ *et al.*, 2006). No interior da Baía de Sepetiba, as ondas são geradas pelos ventos incidentes sobre o corpo líquido, basicamente os de leste, sudeste e nordeste, que provocam as perturbações na superfície da água. Na extremidade leste há canais de marés (Pau Torto, Pedrinho e Bacalhau) com baixas profundidades que estabelecem a ligação da Baía com o oceano, através da Barra de Guaratiba (INEA, 2009). A circulação de água é regida pelo fluxo e refluxo da maré.

O ritmo das marés impõe um padrão comportamental em peixes, tornando-os mais ativos em correntes de baixa velocidade e menos ativos quando a corrente possui maior velocidade (GODEFROID *et al.*, 2003). O efeito da maré é mais marcante na zona entre marés e nos peixes residentes nestes locais. Na maioria dos casos, os indivíduos entram nestas áreas com a maré enchente, alimentando-se e retirando-se com a maré vazante; além disso, há o movimento de peixes pequenos que procuram estas áreas para proteção, resultando assim em modelos rítmicos de composição e abundância de espécies nestes locais (GODEFROID *et al.*, 2003). Segundo ARAÚJO *et al.*, (1997) a Baía de Sepetiba abriga um grande número de espécies de peixes em seus primeiros anos de vida e de espécies de pequeno porte.

O Estudo realizado no Canal do Bacalhau (Fig.1), manguezal de Guaratiba visou identificar possíveis padrões de distribuição



temporal das espécies considerando os períodos do ano que antecederam ao verão (chuvas freqüentes e intensas), o verão (maior índice pluviométrico) e após o verão (seco), bem como os ciclos de marés (vazante e enchente) da lua minguante e a influência das variáveis ambientais na estrutura das comunidades de peixes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas 81 amostras por arrastos de praia no Canal do Bacalhau do manguezal de Guaratiba, conforme Autorização de Pesquisa Científica INEA nº 026. Foram agrupados os meses do ciclo anual de amostragens utilizando como base os dados de pluviosidade e temperatura (Fig. 2 e 3). Assim, definiram-se os seguintes agrupamentos em três períodos do ano: antes do verão (Nov, dez), verão (jan, fev, mar, abr) e depois do verão (maio, jun, jul, ago, set).

Os peixes foram coletados em arrastos de praia com rede 12 x 1,50m de altura, malhas de 5 mm nas asas e 2,5mm na parte central. Foram realizadas campanhas mensais nas marés de lua minguante ao longo dos períodos de uma maré de enchente e uma vazante em quatro pontos distintos. Foram feitos quatro arrastos perpendiculares com réplicas juntos as margens do canal em cada ponto, varrendo uma área de aproximadamente 400m² em profundidade máxima de 1,00m.

Os locais de coleta correspondem às seguintes coordenadas geográficas: Local 1 Lat. 23°03'225"S Long. 043°33'895"W; Local 2 Lat. 23°01'196"S Long.: 043°33'959"W; Local 3 Lat. 23°03'229"S Long. 043°33'482"; e Local 4 Lat.: 23°01'782"S Long.: 043° 33'684"W.

Em cada amostra foram tomadas as seguintes variáveis ambientais: temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e condutividade

utilizando uma sonda multiparamétrica Horiba. A transparência da água foi obtida através de um disco de Secchi, e a profundidade através de um cabo graduado em cm.

Os peixes foram fixados em formalina a 10%, acondicionado em sacos plásticos devidamente etiquetados e conduzidos para o laboratório, onde foram conservados em álcool a 70% e identificados em nível de espécie.

RESULTADOS

A temperatura, a salinidade, o oxigênio dissolvido e a condutividade apresentaram diferenças altamente significativas entre os períodos do ano, não apresentando diferenças significativas entre as marés.

A ictiofauna foi composta por 24 famílias, 41 gêneros e 53 espécies das quais 34 foram comuns nas capturas das duas marés, 10 capturadas somente na maré de vazante e outras 9 na maré de enchente. As espécies capturadas, em sua maioria foram jovens e adultos de pequenos portes a exemplo *Atherinella brasiliensis*. A grande participação nas amostragens por juvenis de todas as espécies sugere que a área estudada seja utilizada principalmente para alimentação e crescimento das espécies.

Durante o período anterior ao verão maiores abundâncias foram encontradas para as espécies *Atherinella brasiliensis* e *Sphoeroides testudineus* na maré enchente e *Atherinella brasiliensis* e *Mugil liza* na vazante. No verão as espécies *Atherinella brasiliensis* e *Mugil liza* foram mais abundantes tanto na maré enchente quanto na vazante e no período depois do verão *A.brasiliensis* foi a mais abundante em ambas as marés.

O número de indivíduos, peso e o número de espécies não variaram com a posição da maré, porém o número de espécies e de indivíduos variou com o período do ano, sendo significativamente maior no verão comparado com o período depois do verão (Tab.1). Houve diferença significativa entre os períodos para as espécies *E. argenteus*, *U.lefroyi*, *S. testudineus* e *D. rhombeus* (Tab.2). Aplicado o teste de Mann-Whitney ($P < 0,05$) para comparações caso a caso observou-se que o período antes do verão foi significativamente diferente. *Eucinostomus argenteus* apresentou diferença altamente significativa entre os períodos, porém entre as marés não houve diferença significativa.

O resultado da análise de similaridade ANOSIM e ordenação MDS das espécies entre os períodos separaram claramente as comunidades de peixes que variaram significativamente entre períodos: antes do verão, no verão e depois do verão. As maiores diferenças nas comunidades de peixes foram encontradas entre o período antes do verão e no verão. Entre os pontos de coleta não se observou diferença significativa na distribuição das espécies. Um padrão diferenciado na distribuição das amostras foi detectado de acordo com a ordenação não-paramétrica do MDS (Fig.4, Tab.3).

Não foi observado um padrão na distribuição das espécies de peixes entre os locais de coleta.

O resultado da análise de similaridade entre as marés não apresentou separação na estrutura das comunidades de peixes. Quando as amostras são codificadas pela posição de marés, as duas situações comparadas se distribuem amplamente no diagrama do MDS, não apresentando indicações de separação na estrutura das assembléias de peixes (Fig.5).



DISCUSSÃO

Para a ictiofauna do Canal do Bacalhau ficou evidenciado um padrão relacionado a maior abundância numérica das espécies por período, considerando que o verão foi o que mais contribuiu. Houve uma separação clara entre as comunidades de peixes que variaram significativamente entre os períodos antes do verão, no verão e depois do verão. A grande diferença nas comunidades de peixes ocorreu entre os períodos antes do verão e verão, e que uma menos acentuada mudança ocorreu após o verão. O verão é o período conhecido como o de maior índice pluviométrico e pode estar associado às maiores capturas tanto em abundância numérica quanto em relação a sua biomassa em função do maior aporte fluvial que carrega para área, um maior volume de matéria orgânica rica em nutrientes que se incorporam aos diferentes organismos garantindo alimentação abundante aos peixes.

BORDIN (2010) cita em seus estudos que a assembléia de peixes foi fortemente influenciada pelas mudanças sazonais na sua abundância, considerando que os meses de novembro e janeiro apresentaram maior número de indivíduos, novamente de forte influência dos taxa *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus* spp. e *Mugil* sp, diferente do padrão por nós encontrado.

A temperatura parece apresentar maior importância na estruturação das comunidades de peixes no Canal do Bacalhau pois afeta a distribuição dos peixes pela diferença na tolerância térmica entre as espécies. A temperatura apresentou média de 26,0° C no período antes do verão, 26,3 ° C no verão e 22,7 ° C depois do verão, e um padrão temporal na distribuição das espécies de peixes fora encontrado, refletindo a dinâmica de ocupação da espécie. ARAÚJO *et al.*, (1998a) não encontraram um padrão sazonal na distribuição dos peixes na Baía de Sepetiba, atribuindo isto a relativa estabilidade dos parâmetros ambientais.

CONCLUSÃO

O Canal do Bacalhau é uma importante conexão entre a Baía de Sepetiba e o Oceano Atlântico. Contudo, os efeitos de mudanças ambientais forçadas pela dinâmica das correntes e um incremento da drenagem continental configuraram um padrão na abundância numérica dos peixes. Ficou discreta a separação entre as comunidades de peixes que variaram significativamente entre os períodos do ano. A maior captura ocorreu no verão, possivelmente por ser esse período marcado por fortes e frequentes chuvas, o que contribui para um maior aporte fluvial, favorecendo o input de alimentos drenados pelo escoamento continental e/ou do próprio manguezal para o canal. A grande participação nas amostragens por juvenis de todas as espécies capturadas sugere que a área estudada é utilizada principalmente para alimentação e crescimento das espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G.; AZEVEDO, M. C. C.; SANTOS, A. C. A. & FERNANDES, L. A. M.. Estrutura da comunidade de peixes jovens da margem continental da Baía de Sepetiba, RJ. Acta Biológica Leopoldensia, 19(1): 61-83. 1997.

ARAÚJO, F.G.; A.G.CRUZ-FILHO; M.C.C.AZEVÊDO & A.C.A. SANTOS Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ. Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, 58 (3): 417-430. 1998a.

BORDIN, D. - Peixes de áreas rasas de diferentes setores da Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Dissertação de Mestrado -Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná. 65p.2010.

QUEIROZ,G.M-L.N., SPACH, H.L., MORELOS-SOBOLEWSKI, M.;-SANTOS, L.O.; JUNIOR, R.S. - Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. BIOCÊNCIAS, Porto Alegre, V.14, n.2, p. 112-114. 2006.

SECRETARIA DO AMBIENTE - INEA Estudo técnico para criação da área de proteção ambiental do ecossistema marinho da Baía de Sepetiba - Rio de Janeiro, Mangaratiba e Itaguaí. 2009.



Reserva Biológica de Guaratiba: Dados arqueológicos inseridos no contexto ambiental e discussão a partir da atualização de dados provenientes de pesquisas arqueológicas mais recentes em outras áreas

Maria Cristina Tenório¹

¹ Arqueóloga do Departamento de Antropologia Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ. Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

Resumo

A Reserva Biológica de Guaratiba apresenta a maior concentração de sítios arqueológicos do Rio de Janeiro. No ano de 1985, 45% dos sítios já haviam sido destruídos.

Os estudos desenvolvidos na área da Reserva de Guaratiba estão estreitamente ligados a história da Arqueologia Brasileira, pois contemplaram as principais fases do desenvolvimento dessa ciência no Brasil. Deles se sobressai o desenvolvido pela Professora Dra Lina Maria Kneip, seus resultados permite uma caracterização da ocupação humana na área da Reserva Biológica de Guaratiba, no período de 2300 a 1200 anos antes do presente.

INTRODUÇÃO

Grande parte da riqueza arqueológica de Guaratiba encontra-se na área reconhecida pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, como Reserva Biológica de Guaratiba. Trata-se da maior concentração de sítios arqueológicos do Rio de Janeiro. Esse patrimônio vem sendo destruído desde o início do século XX, no último inventário realizado em 1985, (Kneip 1985) foi constatado que dos 33 sítios registrados, 29 por Salles Cunha e 4 por Lina Kneip 45% estão destruídos, 15% parcialmente destruídos e 40% intactos. Tudo indica que, atualmente esse percentual de destruição tenha dobrado.

Os estudos desenvolvidos na área da Reserva de Guaratiba estão estreitamente ligados a história da Arqueologia Brasileira, pois contemplaram as principais fases do desenvolvimento dessa ciência no Brasil, que, pelo menos nos seus primórdios esteve colado à resolução de diferentes questões arqueológicas através de distintas abordagens:

Enfoque geológico:

Questão: **O que seriam as conchas amontoadas encontrados na costa brasileira? Fenômenos naturais ou construções humanas?**

Um dos estudos pioneiros relacionado a sambaquis foi desenvolvido pelo geólogo Beckheuser na área da Reserva biológica de Guaratiba, no ano de 1918 no Sambaqui do Piracão, teve por objetivo, frustrado, provar que este sítio se tratava de um depósito natural, e não artificial construído pelo homem como outros pesquisadores postulavam (Vienner 1876, Krone 1908 *apud* Kneip ET AL.1985).



Enfoque antropológico:

Questão: Como seria o homem responsável pela construção dos Sambaquis?

Mais tarde, quando já era aceito o caráter artificial do sambaqui do Piracão, assim como de muitos outros encontrados na costa (Teixeira Guerra 1958) e constatada sua importância para o estudo das oscilações do nível marinho e para a reconstituição da paleopaisagem, a abordagem dessas jazidas deixou de ser apenas geológica (Fróis de Abreu 1928, Leonardos, 1938 *apud* Kneip *ET AL.*1985) para também ser antropológica, a questão passou também a ser a caracterização do homem que teria construído esses sítios, ou seja o homem do sambaqui. Com esse objetivo, os restos humanos coletados por Backheuser no Sambaqui do Piracão foram estudados por Roquete-Pinto (1925) que, “com base nos caracteres anatômicos dos ossos identifica-os como pertencentes ao “Homem do Sambaqui” (Kneip 1985).

ENFOQUE ARQUEOLÓGICO

Questão: Como seria o cotidiano, a dieta alimentar e a saúde do homem do sambaqui ?

A partir da década de 50, Salles Cunha, dentista de formação, faz várias incursões a Guaratiba, localizou 29 sítios e publicou uma série de artigos relacionados as paleopatologias dentárias encontradas em indivíduos resgatados nos sambaquis de Guaratiba e sua relação com os alimentos consumidos, como também teve por preocupação registrar aspectos arqueológicos, como a morfologia dos sítios, tipos de artefatos, formas de sepultamentos e restos faunísticos.

ENFOQUE DA ARQUEOLOGIA AMERICANA

Questão: De onde viriam os responsáveis pelos sambaquis e também todos os grupos que ocuparam a área de Guaratiba.

A partir de 1965, com o PRONAPA, (Programa nacional de pesquisas arqueológicas) surgiram as primeiras escavações sistemáticas em Guaratiba, apenas nos sítios que apresentavam cerâmica. O objetivo foi criar fases e tradições, a partir do agrupamento de tipos de cerâmica, utilizando o método da seriação Ford, para entender as rotas, migração e difusão de populações pré históricas na região. Tendo sido criada a fase Guaratiba, da tradição tupiguarani.

Também, utilizando o mesmo método do Pronapa, Beltrão e Kneip (1969) estudam três sítios em Guaratiba, Telegrafo, Estação Radioreceptora I e II e criam a fase Jequié. Esses sítios depois foram retomados por Beltrão e Faria (1970-71) e classificados como “acampamento Tupi-guarani para coleta de moluscos, cabe frisar que se trata de sítios rasos com cerâmica e não sambaquis.

Em 1971, Salles Cunha e Marília Alvim, comparam restos ósseos de 30 indivíduos provenientes do sambaqui Cabeça do Índio com os restos ósseos do sítio Estação Radioreceptora, exumados por Maria Beltrão, com os resgatados no sambaqui do Piracão, constatam uma semelhança e agrupa-os numa única população a qual denominam “Grupo Tupi” (Kneip id).

ENFOQUE DA ARQUEOLOGIA FRANCESA

Questão: A utilização do espaço e as estruturas vistas como indicadores culturais. Quais seriam os motivos para a formação dos sítios?

No ano de 1980, Kneip coordenou as escavações no sambaqui da Embratel realizadas com alunos do curso de especialização do Museu Nacional, tendo o sido o sambaqui utilizado como “sítio escola”. Segundo Kneip *et ali* (1984, *apud* Kneip op.cit) o sítio caracteriza-se por ser um sítio raso, que apresenta uma única camada com 30 cm de espessura, localizada sobre um cordão arenoso, com uma camada de ocupação, com enterramentos na área do espaço residencial, indústria lítica, alimentação baseada na pesca (corvina e bagre) e na coleta de moluscos, com predomínio de *Ostrea* sp, *Lucina pectinata*, *Anomalocardia brasiliiana*, *Thais haemastoma* e *Olivancillaria* s.p.

O SAMBAQUI ZÉ ESPINHO

O Sambaqui Zé Espinho foi o único sambaqui onde foram realizadas pesquisas sistemáticas. A pesquisa foi desenvolvida por Lina Kneip, nos anos de 1984 e 85, com cerca de nove meses de minucioso trabalho de campo com escavações, conforme metodologia francesa com o uso de decapagens por camadas de deposição. (Kneip *ET AL.*1985). Foi feita uma rigorosa amostragem e uma coleta e guarda de material excelente para a época, porém deficiente em termos de contexto para responder questões abordadas com novas técnicas atuais.

LOCALIZAÇÃO/PALEOPAISAGEM

Sítio caracterizado pela presença de cinco unidades/montículos localizados numa ilha no meio do Apicum, em média a 1 metro acima da planície de maré de Guaratiba. As unidades foram denominados sambaquis A,B,C,D,E. Foram desenvolvidas escavações sistemáticas nos sambaquis A e D, as outras unidades foram prospectadas.



Início da ocupação 2260+/-160 anos BP. Período mais seco do que o atual, paisagem rica em terraços marinhos, estuários, dunas, lagunas costeiras. (Ferreira & Oliveira *apud* Kneip *ET AL.*1985).

Fase de ocupação mais recente, datadas 1510+/- 160 anos BP e em 1650+/- 170 anos BP. Período mais úmido, quando os terraços marinhos são transformados em ilhas arenosas separadas por zonas baixas e pantanosas. . (Ferreira & Oliveira *id.*)

Nos dois períodos observa-se uma paisagem propícia tanto para fixação permanente como também para explorações sazonais.

As estruturas e o material arqueológico encontrado nas cinco unidades são semelhantes, estruturas de combustão (fogueiras), estruturas alimentares e funerárias. Os artefatos também: artefatos líticos representados nos dois sambaquis pelas lâminas de machado, percutores com depressão, polidores, raspadores e restos de indústria lítica. Os artefatos de osso e concha também, classificados como adornos, armas e utensílios, não apresentaram variações tipológicas significativas, chama atenção apenas a grande quantidade de raspadores de *Lucina pectinata* (53% dos artefatos), encontrada na camada III do sambaqui D, momento mais antigo do sambaqui. No entanto, observa-se também que é expressiva a maior quantidade de carapaças de moluscos nessa camada também.

Cacos de cerâmica, utilitária e ritual aparece nas camadas mais recentes dos sambaquis A,D e C, no entanto nenhuma variação expressiva é verificada nessas camadas, seja na tipologia dos artefatos, seja na dieta alimentar, no tocante a dieta a variação é verificada apenas nas camadas pré-cerâmicas, ocorrendo uma maior quantidade de crustáceos, com espécies típicas de manguezal, nas camadas intermediárias dos sambaquis, camada II do Sambaqui D com 83% dos crustáceos encontrados e camada II do Sambaqui A com 62,8%

(Kneip *ET AL.* *id.*). No tocante aos esqueletos humanos verifica-se que uma menor robustez o que pode ser um indicio de miscigenação com outro grupo cultural, através de casamentos.

DISCUSSÃO

A grande polêmica relacionada aos resultados deste trabalho refere-se à conclusão da autora de que a área teria havido “uma alta concentração residencial de caráter sazonal de pequenos grupos de coletores e pescadores litorâneos cuja mobilidade na área foi constatada por um período de tempo aproximado de 1000 anos” (Kneip *et al.* *Id* grifo nosso), sem nada que justifique essa afirmativa. Tudo indica que a autora estava se baseando na presença de uma camada estéril no sambaqui D e também um modelo aceito na época que caracterizava sambaqui como “Local de acampamento temporário de comunidades caçadoras, pescadoras e coletoras” (Kneip *et al.* 1985:79) “.

Esse modelo de sambaquis formados por grupos nômades (Kneip *ET AL* 1981, Heredia 1980) foi muito utilizado na década de 80 até ser questionado na década de 90. (Gaspar 1991, Tenório 1993, Lima & Mazz 2000.) Atualmente, os sambaquis são vistos como sítios arqueológicos formados por grupos litorâneos pertencentes a um sistema sócio cultural, com uma dinâmica própria de ocupação, formada por conjuntos interligados de sítios estruturados por uma cosmologia comum. Quanto a camada estéril verificada no sambaqui D esta parece estar mais associada a um período de muito vento, o que teria obrigado aos formadores do sambaqui a se deslocar para uma área mais protegida do sítio.

CONCLUSÃO

Embora a área da Reserva Biologia de Guaratiba apresente uma grande concentração de sítios com um grande potencial de for-

necer informações arqueológicas e relacionadas a história ambiental, trata-se de uma área muito pouco estudada, os poucos estudos realizados foram com metodologias diferentes, a maioria pouco sistemáticas, com pouco resgate de material para guarda e estudos futuros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GASPAR, Maria Dulce. Aspectos da organização social de um grupo pescador - coletor - caçador: Região compreendida entre a Ilha Grande e o delta do Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Arqueologia) - Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 364 p.1991.

HEREDIA, Oswaldo. Mariscadores e pescadores pré-históricos do litoral centro-sul brasileiro. Pesquisas, Série Antropologia. São Leopoldo, v 31, p. 101-19, 1980.

KNEIP, L. ET AL. Coletores e pescadores pré-históricos de Guaratiba. Rio de Janeiro: EDUFRJ, Niterói: EDUFF, 257 p. il. 1987.

LIMA, Tania A. & MAZZ, Jose Maria Lopez. Complejidad Emergente entre los Cazadores/Recolectores de la Costa Atlantica Meridional Sudamericana. Revista de Arqueologia Americana. Mexico. prelo,

TENÓRIO, Maria Cristina. Importância da coleta de vegetais no advento da agricultura. 1991. Dissertação (Mestrado em História Antiga e Medieval) - Instituto de Filosofia e Ciências Sociais. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

_____. Estabilidade dos grupos litorâneos: Uma questão para ser discutida. In: BELTRÃO, Maria da Conceição (org.) Arqueologia do Estado do Rio de Janeiro. Arquivo Público do Estado, Rio de Janeiro, 1995.



Perspectivas de planejamento territorial-ambiental da Reserva Biológica de Guaratiba - RJ

Castro¹, A.O.C.; Gomes², A. A.; Batista³, G. P. V-C.; Gonçalves⁴, J.T.; Magdalena⁵, U.R.

¹ Geógrafo, Pós-Graduação em Geografia - UFF
adaocastro@id.uff.br

² Licenciado em Geografia, UFF
arthuraraujogomes@hotmail.com

³ Licenciada em Geografia - UFF
gporto@id.uff.br

⁴ Licenciada em Geografia - UFF
juliannatg@hotmail.com

⁵ Pós-Graduação em Engenharia de Biosistemas - UFF
ulisesrodrigo@id.uff.br

Resumo

O presente trabalho aborda a problemática do planejamento territorial-ambiental da Reserva Biológica de Guaratiba (RBG), localizada na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro. Região que se destaca pelo novo dinamismo socioespacial, apresentando-se como vetor de expansão urbana da cidade, o que põe em risco a conservação ambiental de áreas de interesse ecológico. A reserva tem como objetivo a preservação da fauna e flora já que detém a maior extensão de vegetação de mangue do Estado do Rio de Janeiro, além de ser área de refúgio de diversas espécies ameaçadas de extinção. Desta forma, o faz-se necessários estudos e ações com a finalidade de alinhar o desenvolvimento sócio-ambiental e a conservação da reserva. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo principal apresentar as perspectivas do planejamento territorial-ambiental da Reserva Biológica Estadual de Guaratiba. Para a elaboração deste estudo foi necessário uma ampla revisão bibliográfica, pesquisas com moradores e lideranças locais, análise de imagens de satélite, além de trabalhos de campo.

Palavras-chave: Planejamento territorial-ambiental, Reserva Biológica de Guaratiba, expansão urbana.

INTRODUÇÃO

Os ambientes costeiros no Brasil apresentam latentes impactos ambientais associados ao histórico de ocupação e urbanização do litoral. A pressão dos vetores de crescimento urbano, seja de iniciativa privada ou pública, é um dos principais desafios para a conservação de áreas de interesse de preservação ambiental. Na cidade do Rio de Janeiro esta realidade é ainda mais aguçada, pois as áreas “preservadas” são suprimidas pelo crescimento de loteamentos irregulares, favelas, condomínios e áreas industriais.

A Reserva Biológica de Guaratiba (RBG), localizada na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro exprime essa problemática. Este processo de degradação pode se intensificar caso não sejam tomadas medidas estruturais de planejamento e gestão territorial, baseados em estudos que contemplam as condições físicas, biológicas, econômicas e sociais. Neste sentido, faz-se necessário uma ampla análise geoambiental que extrapole os limites territoriais da reserva, através de uma perspectiva holística da região hidrográfica da baía de Sepetiba.

Nesta óptica, o planejamento territorial-ambiental é uma ferramenta primordial na elaboração de estudos e propostas de ações que visualize as potencialidades e limitações da região. Estudos que busquem a interdisciplinaridade entre os diversos campos científicos e que estabeleçam uma visão holística da função ecológica, social e cultura que a reserva exprime.

Diante desse panorama, este trabalho tem como objetivo principal analisar os impactos da urbanização na RBG e apresentar



perspectivas do planejamento territorial-ambiental que identifique as potencialidades e limitações da região.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução desta pesquisa foi utilizada como bases teóricas a legislação federal e estadual, estudos científicos, consultas ao plano diretor do Município do Rio de Janeiro, além de depoimentos de moradores vinculados a atividade pesqueira, gastronômica e turística. Para a validação das informações, foram realizados três trabalhos de campo na região. As imagens de satélite foram utilizadas para a análise do uso e ocupação da terra na região, bem como para detectar o padrão de mudança de uso da terra ocorridos nos últimos anos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Caracterização Geoambiental

A Reserva Biológica Estadual de Guaratiba integra-se à compartimentação da Baía de Sepetiba segundo a FEMAR (Fundação de Estudos do Mar), correspondente a uma área de 300 km² de águas não profundas, chegando ao máximo 8 m de profundidade. As águas que penetram são frias e densas, provenientes da plataforma continental e após sofrerem aquecimento no interior da baía retornam pelo canal entre o Morro da Marambaia e a Ilha de Jaguanum (Vide fig. 01).

Os rios apresentam cursos mal drenados, meandros e divagantes sobre influencia de refluxo de marés. A região apresenta terrenos argilosos orgânicos, superfícies planas, de interface com os sistemas deposicionais continentais e marinhos. Vegetação predominante é de mangue, apicum e nas áreas inundáveis de taboas.

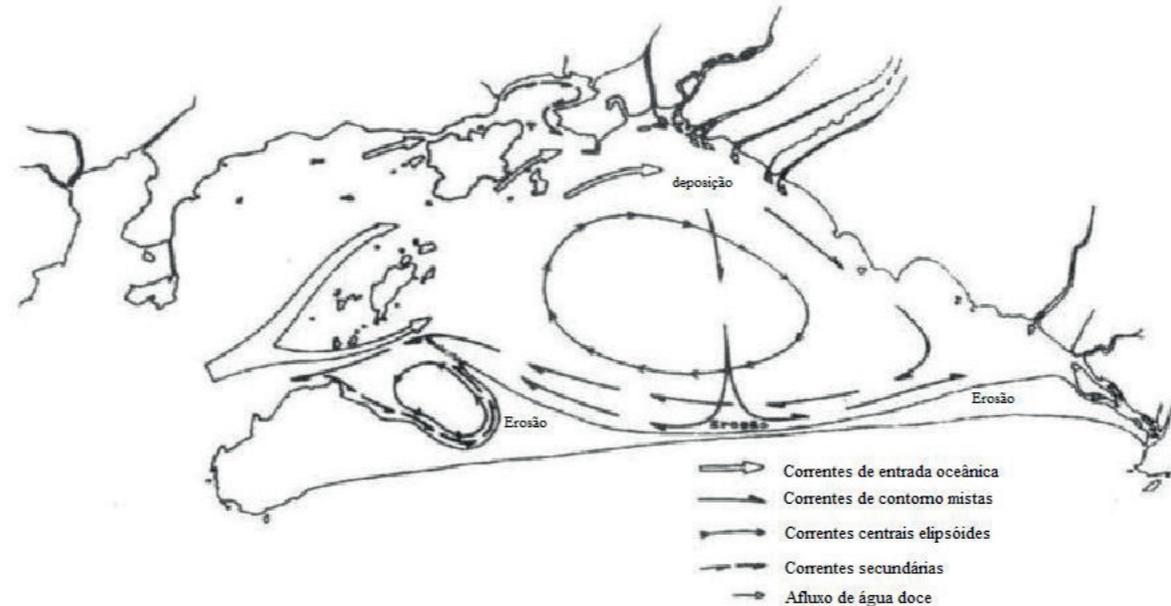


Figura 1: Padrão de circulação na baía de Sepetiba segundo Roncarati & Barrocas (1978), Moura et al. (1992), apud Costa (1992)

O CRESCIMENTO URBANO

Toda área demarcada da reserva sofre com os problemas ambientais da macro-bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba. Os esgotos lançados nos rios e canais que chegam à baía acumulam-se ao longo da região próxima ao estuário e comprometem a qualidade da água dentro da reserva, além de levarem quantidades significativas de lixo pelas suas correntes, que acabam por conta da circulação própria da baía direcionando-se para porção leste onde ficam localizados os manguezais.

Os bairros próximos ao perímetro da reserva apresentam um avanço da malha urbana, seja por favelas ou condomínios. Este crescimento é agravado por conta da abertura do túnel da grota funda, a

duplicação da Avenida das Américas e a criação da BRT Transoeste.

Já se não bastassem estes impactos, a região recebe o lançamento de efluentes das mais de 100 indústrias, considerando que maior parte destas é de pequeno e médio porte, sendo responsáveis por altos índices de poluição. Além disso, novas indústrias foram instaladas área de mangues e terrenos alagados nas margens da baía. Obras de dragagem provocaram problemas ambientais graves, o material químico que havia sido depositado está sendo agora exposto ou movi-

mentado pelas águas da baía.

PLANEJAMENTO TERRITORIAL E AMBIENTAL

A fragilidade da RBG diante do crescimento urbano da região poderá se intensificar se não houver um macro planejamento visando garantir a manutenção das espécies de animais e vegetais, além do desenvolvimento socioeconômico.

Para a elaboração deste planejamento territorial deve-se pensar numa visão holística da concepção do espaço geográfico, que deve ser considerado como uma totalidade que pode e deve ser possível dividi-lo em partes e reconstituí-lo depois. Essa divisão deve ser operada segundo uma variedade de critérios, entre os quais estão os elementos do espaço que seriam os homens, as firmas, as instituições, o meio ecológico e as infraestruturas (SANTOS, 1985).



Dentro de uma óptica de complementaridade, o ordenamento territorial configura-se segundo MORAES (2005), como uma “visão macro do espaço com interesses estratégicos ou usos especiais do território”. Consiste num regulamento do uso dos recursos ambientais de modo a viabilizar o melhor uso do espaço geográfico, do ponto de vista ambiental e social, valorizando suas potencialidades respeitando suas restrições e fornecendo mecanismos para conservação, manutenção, fiscalização, prevenção e correção.

Dentro dessa perspectiva, o reconhecimento das unidades geoambientais somado a análise das características socioeconômicas podem gerar subsídios para o zoneamento da região da RBG. Metodologia que deveria ser adotada pelos agentes de planejamento. No quadro abaixo será sintetizado o panorama geoambiental e as propostas de planejamento territorial-ambiental para a região.

Quadro 01 - Perspectivas de planejamento Territorial-ambiental

UNIDADES GEOAMBIENTAIS	LIMITAÇÕES	POTENCIALIDADES	PROPOSTAS DE ZONEAMENTO
Maciço costeiro da Pedra Branca	Ocupação urbana, atividades agropecuárias.	Interface com mar , beleza cênica, Ecoturismo e educação ambiental, extrativismo controlado, fauna e flora, grande importância sócio-ambiental e desenvolvimento de pequeno artesanato e comércio	Unidades de Uso Controlado
Restinga da Marambaia	Alta fragilidade ambiental, Ocupação urbana, atividades agrícolas.	Interface com mar, beleza cênica Ecoturismo, Fauna e flora, balneabilidade, pesca, grande importância sócio-ambiental	Unidades de Uso e acesso restrito para a conservação da biodiversidade, do solo, da água e da dinâmica litorânea, bem como controle de áreas críticas.
Planície flúvio-marinha	Alta vulnerabilidade ambiental, Ocupação Urbana, atividades agropecuária, turismo comercial.	Interface com mar, beleza cênica, pesca, educação ambiental, fauna e flora, alta produtividade biológica, fonte de subsistência dos ribeirinhos, maricultura, grande importância sócio-ambiental.	Unidades de uso restrito para a conservação e recuperação da capacidade produtiva e das funções dos ecossistemas.



CONCLUSÃO

A partir dos conceitos de planejamento territorial e ambiental, as legislações vigentes e as diretrizes de ocupação da região da Reserva Biológica de Guaratiba, conclui-se que o local encontra-se em acelerado processo de degradação devido à alteração das propriedades física, química e biológica do meio ambiente, resultante das atividades humanas próximas à reserva. Somado a isso, a região encontra-se em uma dinâmica ambiental fragilizada, já que é ausente o tratamento dos resíduos lançados na Baía de Sepetiba.

Por isso é importante que Estado assuma seu papel de agente planejador e regulador na ocupação do solo. Cabe ao poder público, além de demarcar a reserva, criar um projeto de conscientização com os moradores e pescadores, visando à educação ambiental com gerações futuras, ressaltando a importância desse ecossistema para a vida marinha e conseqüentemente a do homem.

Portanto, o planejamento territorial requer uma visão para além das demarcações da reserva, uma vez que os ecossistemas encontram-se interligados. É necessária que se tenha o reconhecimento das potencialidades e limitações de ocupação do solo objetivado ao planejamento de ocupação do solo através do controle e fiscalização das frentes de expansão urbana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Paula; et.el - **Dinâmica de um remanescente de floresta de Mangue do município do Rio de Janeiro** - Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE.

Assembléia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro. **Lei Ordinária nº 5842, de 03 de dezembro de 2010**. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/bc008ecb13dcfc6e03256827006dbbf5/184767adad2aa28b832577fa006de757?OpenDocument>>

BRASIL. **Decreto-Lei nº 9.760/46, artigo 2º**, 5 de setembro de 1946. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del9760.htm>

CUNHA, Cynara, et.el . **Avaliação da Poluição por esgoto sanitário na Baía de Sepetiba usando Modelagem Ambiental**. Congresso Interamericano de higiene sanitária e ambiental, Cancún, México, 2002

Guia das Unidades de Conservação Ambiental do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro: IBAM / DUMA, PCRJ / SMAC, 1998.

Instituto de Políticas alternativas para o Cone Sul - PACS - **Companhia Siderúrgica do Atlântico - TKCSA - Impactos e irregularidades na Zona Oeste do Rio de Janeiro** 2ª Edição - Rio de Janeiro, novembro de 2009

MORAES, Antonio Carlos Robert de. **Para pensar uma política nacional de ordenamento territorial**. Brasília: Ministério da Integração Nacional. p. 14-16. 2005

O Litoral do Estado do Rio de Janeiro: uma caracterização físico-ambiental / Dieter Muehe, Enise Valentini – Rio de Janeiro: FEMAR, 1998

Plano Estratégico da Cidade do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2004

SANTOS, Milton. **Espaço e Método**. Editora AMPUB Comercial Ltda. 1985

SEMADS - **Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos da Macrorregião Ambiental 2 - Bacia da Baía de Sepetiba Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2011.



Trabalho de Campo Integrado: ferramenta interdisciplinar para o desenvolvimento da educação ambiental na Rebio Guaratiba

Albino, F.; Schnoor, F.M.; Araujo, P.G.; Jaber, L.G.; Machado, H.S.

¹ Instituto Moleque Mateiro de Educação Ambiental / Departamento de Instituições de Ensino / Gerência Trabalho de Campo Integrado / Avenida Padre Leonel Franca 480 - sala 21, Gávea, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22451-000

INTRODUÇÃO

De acordo com a legislação brasileira “entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (Lei nº9.795, Art 1º). Desta maneira, no contexto escolar, as instituições de ensino devem buscar a implementação de programas de educação ambiental (EA) integrados com os programas educacionais que desenvolvem, bem como, os órgãos ambientais e Unidades de Conservação (UC) devem promover a EA associada aos seus programas de conservação. Tais premissas parecem simples quando vistas pelo prisma da lei, porém existem entraves e dificuldades metodológicas e operacionais para o estabelecimento da EA na integração entre instituições de ensino e Unidades de Conservação.

As dificuldades metodológicas apresentadas, em grande parte, originam-se da compartimentação dos saberes dentro das disciplinas curriculares, o que dá pouco espaço para o pensamento mais complexo e holístico, referenciais do processo de EA. Tal como afirma Morin (1999b): “O método da complexidade pede para pensarmos nos conceitos sem nunca dá-los por concluídos, para restabelecer as articulações entre o que foi separado, para tentarmos compreender a multidimensionalidade, para nunca esquecermos a totalidade integradora” (p.192).

Considerando o meio ambiente como um fenômeno complexo e multidimensional, a EA deve, para desenvolver uma concepção integrada de ambiente, ser estabelecida de forma transversal dentro da escola. Ela busca conectar, de forma crítica e participativa, os saberes que foram separados nas disciplinas, contemplando

as experiências individuais e coletivas dos envolvidos, valorizando assim, o processo educativo e não somente a transmissão de conhecimentos de professor para aluno.

A partir do que foi exposto acima, o Instituto Moleque Mateiro de Educação Ambiental (IMM), apresenta um relato de experiência dos projetos de trabalho de campo integrado, desenvolvidos na Reserva Biológica de Guaratiba (RBG) com cinco diferentes instituições de ensino nos anos de 2012, 2013 e 2014. Tais projetos são propostas de saídas de campo, com temáticas relativas aos ecossistemas costeiros e bioma Mata Atlântica associados à RBG e às questões socioambientais daquela região. Seus objetivos principais são: integrar saberes de duas ou mais disciplinas curriculares numa perspectiva socioambiental; incrementar o processo de ensino-aprendizagem com a ferramenta do trabalho de campo; promover a integração escola - UC; fomentar o uso público na UC através da EA; fortalecer a gestão dos recursos naturais realizada pela UC.

DESENVOLVIMENTO

Os dez trabalhos de campo realizados neste espaço de tempo contemplaram turmas de diferentes segmentos do Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio, de cinco escolas diferentes, sendo duas da Zona Sul, duas da Zona Oeste e uma do município de Niterói. Nestes três anos de análise, o IMM proporcionou a visita de 474 estudantes e 29 professores à RBG. Os projetos realizados na UC envolveram as disciplinas de Geografia, Ciências Biológicas, História, Língua Portuguesa e Artes Plásticas e contaram com o suporte da equipe de Guarda-Parques da RBG. O projeto desenvolvido na UC foi intitulado “Do mangue para a mata”, em que além da visita a RBG, os estudantes passam pelo Parque Natural Municipal (PNM) de Grumari, a fim de conhecer o ecossiste-



ma de restinga, e PNM da Prainha para pesquisar *in loco* a Mata Atlântica. Em campo foi possível promover uma abordagem interdisciplinar dos ambientes visitados, com ênfase nas questões socioambientais que comprometem ou potencializam o processo de conservação daqueles ambientes, além de conhecer o processo de gestão ambiental, os objetivos e importância de UCs.

O trabalho de campo integrado promove a interdisciplinaridade e como consequência, estimula o pensamento crítico e complexo sobre as questões estudadas/vivenciadas sendo considerado, pelas escolas e professores envolvidos, como ferramenta útil no processo da EA escolar.

Além de tirar os alunos de sala de aula e levá-los para o loco do tema trabalhado, este tipo de prática metodológica estimula a aproximação entre comunidade escolar e UC. Nos projetos analisados foi possível perceber envolvimento e interesse por parte da maioria dos alunos, bem como a satisfação dos professores ao dialogarem com outros campos do saber, que muitas vezes se colocam como desconexos na grade curricular. Sobre este fenômeno, Morin (1997b) afirma que:

“(...) nossa educação nos ensinou a separar e isolar as coisas. Separamos os objetos de seus contextos, separamos a realidade, em disciplinas compartimentadas umas das outras. Mas, como a realidade é feita de laços e interações, nosso conhecimento é incapaz de perceber o complexus – o tecido que junta o todo” (p.15)

Assumindo a importância deste tipo de ação para o contexto de EA escolar, assume-se também as visitas escolares às UCs como atividade que dá suporte ao processo de conservação da biodiversidade e gestão dos recursos naturais, sendo portanto,

ação fundamental que pode, à médio e longo prazo, contribuir com o trabalho desenvolvido diariamente pelos órgãos ambientais e equipes das UCs. De acordo com o Sistema Nacional de UCs (SNUC), que categoriza as UCs e estabelece seus usos e restrições, apenas pesquisa científica e EA são atividades permitidas em todas as categorias de UCs, demonstrando a importância da EA para a conservação da biodiversidade, um dos objetivos das UCs.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo da análise aqui descrita, conclui-se que a abordagem interdisciplinar enriquece o aprendizado, e a visita à UC, a partir de trabalho de campo integrado apresenta-se como uma potencial ferramenta para o contexto de conservação de ecossistemas naturais, como o ambiente protegido pela RBG, enfatizando a importância da conservação e o papel de toda a sociedade neste processo, e não somente dos profissionais que ali atuam. Uma vez trabalhada com esta intencionalidade, e não somente a de conhecer a UC e seu ecossistema, os indivíduos dão início ao processo de associação entre o conhecimento de forma a perceberem-no de maneira integrada e não mais compartimentada. Este é um grande passo para o estabelecimento do pensamento complexo, necessário para a construção de uma EA crítica, contínua e irreversível, contribuindo para a formação de cultura para a conservação ambiental. Alinhando assim a EA escolar, através das visitas escolares às UC, aos princípios da Estratégia Nacional de Comunicação e EA no âmbito do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (ENCEA), sendo um destes a ética ambiental, que:

“pressupõe a ação do sujeito ao (re)estabelecer e (re)significar sua relação com o ambiente, reconhecendo a si e à natureza como inte-

grantes de uma rede de relações dinâmicas, integradas. Aparece em contraposição às visões que colocam de um lado a natureza e de outro o ser humano como sujeito que deve ser beneficiado da relação que aí se estabelece.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os educadores ambientais e colaboradores do Instituto Moleque Mateiro de Educação Ambiental que trabalham para consolidar a nossa prática em educação ambiental.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei número 9.795, de 27 de abril de 1999 - Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;

BRASIL. MMA (2010). Cartilha ENCEA - Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental no SNUC;

MORIN, Edgar (1997b). “Complexidade e ética da solidariedade” In: GUIMARÃES, M. A formação de educadores ambientais. Rio de Janeiro: Papyrus, Brasil;

MORIN, Edgar (1999). Ciência com consciência. 3ªed. Rio de Janeiro: Bertrand, Brasil.



Análise das taxas de sedimentação orgânica recente de carbono em manguezais eutróficos da Costa Fluminense (Guaratiba e Guapimirim)

Emanuel Francisco Santos do Nascimento¹

¹ Universidade Federal Fluminense - Bolsista do programa PIBIC/UFF do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq.

E-mail: emanuelnascimento@id.uff.br

Resumo

Ecossistemas de manguezal constituem relevantes reservatórios globais de carbono (C), havendo estimativas de que cerca de 15% de toda a sedimentação orgânica de C em ambientes marinhos ocorra em manguezais. Além disso, a eutrofização nestes ecossistemas é cada vez mais intensificada por aportes de fósforo (P) e nitrogênio (N) provenientes de atividades humanas nas bacias de drenagem. Nesse contexto, este projeto vem sendo desenvolvido com o objetivo de analisar as taxas de sedimentação orgânica de C recente (últimos 100 anos) nos solos dos ecossistemas de manguezal localizados em Guaratiba e Guapimirim, na Costa Fluminense. Estas taxas serão correlacionadas com as condições mais eutróficas destes manguezais, a partir de uma abordagem que abrange variabilidades intecosistêmica e intra-ecosistêmica, com coletas de testemunhos curtos de 50 cm em todos os tipos fisiográficos de cada manguezal (franja, floresta, floresta de transição e apicum). Haja vista que Macreadie *et al.* (2012) sugere um enfraquecimento e Alongi *et al.* (2005) um fortalecimento do efeito sumidouro de C em ecossistemas costeiros eutrofizados, um melhor entendimento do papel da eutrofização na apreensão de C nos solos de manguezal torna-se extremamente relevante. Uma revisão bibliográfica está sendo realizada com o intuito de reunir dados de taxas de sedimentação de C orgânico em manguezais com diferentes status tróficos para comparação. Os resultados iniciais da revisão apontam para taxas de sedimentação mais elevadas de C orgânico, juntamente com P e N em manguezais impactados, como descrito por Alongi *et al.* (2005) e Sanders *et al.* (2014b). Sanders *et al.*, (2015) sugere taxas elevadas de sedimentação de C orgânico e nutrientes apenas nos últimos 15 anos. Já Keuskamp *et al.* (2015) não encontrou relação entre

uma possível redução do sequestro de C e o enriquecimento de nutrientes. Buscando uma melhor compreensão desta questão, já foram coletados 4 testemunhos no manguezal Guaratiba, e as amostras coletadas serão submetidas a análises de CHN, fósforo, nitrogênio, $\delta^{13}C$, granulometria, conteúdo de água e datação por Pb-210.



Análise dos Impactos Ambientais no Manguezal em Barra de Guaratiba: Uma Contribuição para Educação Ambiental na Região

¹Bencomo, K.; ¹Santos, C.A.; ¹Nascimento, L.L.;
¹Santos; P.R.A.; ¹Nogueira, P.H.; ¹Maciel, B.V.;
¹Santos, C.S.C.; ¹Dias, F.F.

¹ Bencomo,K; ¹Santos,C.A.;¹Nascimento,L.L.; ¹Santos;P.R.A.; ¹Nogueira, P.H.;¹Maciel, B.V.;¹Santos, C.S.C.;¹Dias, F.F.

Resumo

No Brasil, os manguezais estão distribuídos desde o Amapá no extremo norte do país, até seu limite sul na Praia do Sonho em Santa Catarina, cabendo ressaltar a importância dos manguezais para o homem, já que fornecem grande variedade de organismos utilizados na pesca como moluscos, crustáceos e peixes. A área de estudo proposta é composta por áreas de mangue, ecossistema de transição entre ambientes terrestre e marinho, onde ocorre o encontro das águas fluviais e marinhas, associadas geralmente às margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras, ou que estejam expostos à linha da costa e submetam-se diariamente à ação das marés de água salgada ou salobra. O presente projeto visa realizar um estudo da dinâmica da vegetação característica de manguezal, uso do solo e possíveis interferências de vazamentos de óleo na Região de Barra de Guaratiba, situado no Estado do Rio de Janeiro, com um corte temporal de 30 anos (1985 a 2015). Serão utilizadas para o estudo imagens orbitais multiespectrais da série Landsat (5, 7 e 8), imagens orbitais do Google Earth Pro (2015), fotografias aéreas e pesquisas de campo. O resultado deste trabalho vai ser divulgado por meio de uma cartilha de educação ambiental para escolas da região. A relação homem-manguezal tem sido desarmonizada, com lançamento de resíduos sólidos, esgotos industriais e domésticos, desmatamento e aterros, causando interferências e ameaçando a sobrevivência dos manguezais, caso não sejam tomadas rapidamente medidas efetivas para sua conservação. Um dos principais problemas é a falta de informação da sociedade acerca do que representa o manguezal para o meio ambiente. Na visita ao campo feito no mês de Setembro de 2015 foi observado crescimento urbano desordenado, que provavelmente

interfere na dinâmica do manguezal, causando desmatamento e liberação de resíduos, diretamente nos corpos de água, afetando flora e fauna desse lugar. Em função do exposto torna-se urgente a conscientização da população da região, através da educação ambiental, sobre as consequências de suas ações que influem direta ou indiretamente no manguezal.



Análise multicriterial na elaboração do mapa de suscetibilidade a inundações na Reserva Biológica de Guaratiba: compartilhando a informação em ambiente sigweb

Evelyn de Oliveira Meirelles¹; Wilson Messias do Santos Junior¹

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ / Instituto de Geografia (IGEOP) / Laboratório de Geoprocessamento - LAGEPRO - Rua São Francisco Xavier, 524, sala 4002-B, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ

E-mail: evelyn.meirelles@gmail.com

Resumo

Dentre as áreas protegidas e regulamentadas por lei estão as Unidades de Conservação da Natureza (UC's) que têm por objetivo proteger e conservar os elementos naturais presentes, fomentando o uso racional de seus recursos naturais. A Reserva Biológica de Guaratiba (RBG), exerce esse papel desde a década de 70, sendo um importante remanescente de manguezal na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Trata-se de um ecossistema de grande valor ambiental, pois contribui para manutenção da diversidade biológica da região; atua como ponto de repouso e alimentação para diversas espécies de aves e outros animais; auxilia na prevenção de inundações, entre outros. Para a RBG, foi desenvolvida uma proposta de trabalho que consistiu na elaboração de um mapeamento de suscetibilidade a inundações da reserva, utilizando-se da análise multicriterial. Foram escolhidos três relevantes temas (pedologia, uso do solo e geomorfologia), que utilizados como planos de informação, resultaram no mapa final. Posteriormente a conclusão deste processo, o mapeamento resultante foi introduzido em um programa de sigweb, com intuito de compartilhar a informação geográfica produzida na internet através da plataforma CartoDB.



Avaliação do risco de extinção da flora endêmica do Rio de Janeiro: estudo de caso sobre as espécies ameaçadas na região da Reserva Biológica Estadual de Guaratiba

Negrão, R.¹; Maurenza, D.¹; Amaro, R.¹; Moulton, L.A.B.¹; Avancini, R.¹; Messina, T.¹; Martins, E.¹; Martinelli, G.¹.

¹ Centro Nacional de Conservação da Flora/ Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro - Rua Pacheco Leão, 915, Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22.460-030.

E-mail: raquel@cncflora.net

Resumo

A Floresta Atlântica do Estado do Rio de Janeiro está reduzida a aproximadamente 18% de sua cobertura original. A região da REBIO Estadual de Guaratiba representa uma parcela deste cenário, onde a expansão urbana e o turismo ameaçam a conservação da biodiversidade. O objetivo deste estudo é avaliar o estado de conservação da flora da região da REBIO Estadual de Guaratiba para a conservação destas espécies, com base nos resultados iniciais das avaliações de risco de extinção que o CNCFlora vem conduzindo para espécies endêmicas do Estado. Foram consideradas as espécies com registros de ocorrência contidos em uma área que inclui a REBIO Estadual de Guaratiba e 5 km a partir dos limites desta unidade de conservação, abrangendo as áreas próximas do PNM Grumari, PNM Prainha e parte da APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba. Até o momento 77,8% das espécies foram avaliadas. Foram encontradas na região 21 espécies ameaçadas, sendo duas delas encontradas na REBIO Estadual de Guaratiba. Do total avaliado, 4 espécies foram categorizadas como "Criticamente em Perigo", 13 como "Em Perigo" e 3 como "Vulnerável". As famílias com maior número de espécies ameaçadas foram Bromeliaceae (4), Myrtaceae (2) e Orchidaceae (2). Os resultados representam uma avaliação parcial do estado de conservação da flora endêmica da região e demonstra a relevância desta UC e do seu entorno para a preservação da sua flora. Além disso, ressalta a necessidade de buscar novas informações sobre as espécies ameaçadas da área. As avaliações de risco subsidiarão a elaboração de Planos de Ação para a conservação destas espécies, podendo nortear os tomadores de decisão responsáveis pela gestão das Unidades de Conservação do estado do Rio de Janeiro.



Centro de estudos ambientais e arqueológicos de Guaratiba

Reis, M.H.¹

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro / Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Av. Pedro Calmon, 550 - Prédio da Reitoria/FAU - Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ, CEP 21941-901.

E-mail: mauriciohreis@gmail.com

Resumo

Este projeto arquitetônico foi desenvolvido como Trabalho Final de Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela UFRJ em 2004. Naquele momento, a Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba (nomenclatura à época) se apresentava como uma Unidade de Conservação (UC) com muitos desafios. Uma Reserva Biológica, UC de proteção integral segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que não permite a presença de pessoas, exceto para fins científicos e educacionais, ou qualquer construção dentro dos seus limites, situada em um centro urbano como o Rio de Janeiro, tornou-se suscetível à intensa degradação. A própria segregação deste ambiente natural da população do entorno, de forma física e sociocultural, contribuiu para que a população não reconhecesse a importância da preservação daqueles recursos, perdendo assim o potencial de cooperadores e assumindo o papel de atores da degradação. Foi a partir deste panorama que se identificou a Arquitetura como uma ferramenta capaz de contribuir na transformação deste cenário. O objetivo era, com uma intervenção física de um projeto arquitetônico, construir o elo entre o meio natural e a população, de forma que este contato pudesse colaborar com a conservação do meio através da conscientização e do envolvimento. No momento em que o projeto foi desenvolvido, a área escolhida – região conhecida como Araçatiba, localizada junto a Estrada Roberto Burle Marx - já havia passado por grandes perdas de atributos naturais e situava-se dentro dos limites da Reserva, o que, de acordo com o SNUC, a caracterizava como uma área não passível para tal intervenção. Entendia-se que da mesma forma como a Unidade já havia tido seus limites alterados por decretos estaduais (nº7549/ 1974 e nº32365/2002) desde a sua criação em 1974,

poderia, através de um novo decreto, ter a região de Araçatiba excluída dos seus limites para que fosse implementado o Centro de Estudos Ambientais e Arqueológicos de Guaratiba, evitando-se assim conflitos com o SNUC. Já em 2010, a Lei Estadual nº5842 alterou a denominação da unidade para Reserva Biológica Estadual de Guaratiba, incluiu novas áreas aos seus limites e excluiu outras, dentre elas a região de Araçatiba.



Estação Experimental de Aquicultura Almirante Paulo Moreira/ FIPERJ e Reserva Biológica de Guaratiba: uma relação conectada pela água

Beatriz Castelar¹; Wanessa de M. Costa¹; Marcelo D. Pontes¹; Felipe S. Landuci; Giselle Eler¹

¹ Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Av. das Américas 31.501, CEP: 23032-050

E-mail: beatrixcastelar@gmail.com

Resumo

A Estação Experimental de Aquicultura Almirante Paulo Moreira, da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (EEAAPM/FIPERJ) é uma base de pesquisa em aquicultura e pesca localizada no entorno da Reserva Biológica de Guaratiba (RBG), há 40 anos. As pesquisas desenvolvidas nesta estação estão alinhadas com a missão da FIPERJ de promover o desenvolvimento sustentável da aquicultura e da pesca fluminense e são totalmente conectadas com a RBG. Atualmente, na EEAAPM, os estudos em maricultura têm sido desenvolvidos com o intuito de estabelecer novas técnicas de produção de espécies nativas de peixes (ex. *Rachycentron canadum* e *Eugerres brasiliensis*), de crustáceos (ex. *Ucides cordatus*), de microalgas (ex. *Chlorella vulgaris* e *Pavlova* sp.) e de macroalgas (ex. *Ulva fasciata*, *U. flexuosa* e *Hypnea musciformis*). O sistema de cultivo em que a maioria desses estudos tem sido desenvolvida é o de recirculação de água (SRA), a qual é captada de um canal de maré adjacente a RBG. Em geral, o SRA é realizado em aquicultura multi-trófica integrada, em que não há efluentes para o ambiente, pois as algas utilizadas como biofiltros removem cerca de 20% da amônia, 30% do nitrito; 15% do nitrato e 2% do fosfato oriundos dos tanques dos animais, dentro do próprio sistema. Além disso, algas como *Ulva* sp. crescem até 20%.dia⁻¹ e sua farinha pode ser acrescentada na ração como prebiótico para peixes. Portanto, a água é o principal elo entre a RBG e a EEAAPM. A primeira fornece um serviço ecossistêmico - água salobra de qualidade, filtrada pelo manguezal - e a segunda, difunde tecnologias de cultivo visando a conservação da água e da biodiversidade, priorizando as espécies nativas.



Estrutura etária de florestas de mangue em Guaratiba, RJ

Tomaino, B.¹; Estrada, G.C.D.¹; Soares, M.L.G.¹; Santos, D.M.¹, Teixeira, A.C.N.¹.

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Oceanografia. Departamento de Oceanografia Biológica. Núcleo de Estudos em Manguezais (NEMA/UERJ).

E-mail: nema.uerj@gmail.com

Resumo

A determinação da idade das árvores através de anéis anuais de crescimento tem sido cada vez mais utilizada para datação de árvores em florestas tropicais. Através dessa técnica é possível obter a estrutura etária, que visa avaliar a reconstrução da história da floresta. O objetivo deste estudo foi caracterizar a estrutura etária de duas zonas subsequentes no manguezal de Guaratiba, a fim de compreender o processo sucessional e a relação entre a estrutura e a idade da floresta. Desse modo, em duas fisionomias (bacia e transição), foram demarcadas seis parcelas, cujas áreas variaram de acordo com a densidade de árvores. Das três espécies existentes no local, foram coletadas somente amostras de *Rhizophora mangle* L., em função da sua dominância e presença de anéis de crescimento anuais. Nesta etapa, seguiu-se a metodologia usual dos estudos de dendrocronologia, com amostras do tronco retirados em sentido transversal ou em discos, em árvores menores que 4cm de diâmetro. Em laboratório, as amostras foram tratadas e os anéis de crescimento analisados. Testes estatísticos de regressão e teste t foram utilizados para diferenciar as duas zonas. Observou-se que a bacia e a transição são formadas por diferentes classes etárias e aspectos estruturais ($p < 0,05$). A idade da árvore mais antiga atingiu 33 anos na bacia e 13 anos na transição. Propõe-se que o período de entrada da espécie estudada nas duas zonas seja distinto, havendo uma diferença de formação média de 12 anos. Tem-se como hipótese que a estrutura etária das florestas de mangue de Guaratiba responde à elevação do nível médio relativo do mar, provocando a migração das florestas de mangue em direção ao continente, conforme apontam demais estudos desenvolvidos pelo NEMA/ UERJ na região. A dendrocronologia aparece, portanto, como

uma ferramenta relevante na análise dos processos ecológicos locais, garantindo a reconstrução da idade das árvores e a resposta destas a diferentes fatores ambientais. Essa informação contribui no auxílio de planos de conservação deste ecossistema, conferindo o tempo decorrente do processo de desenvolvimento deste ecossistema.



Gestão de conhecimentos ambientais. A inserção de canais virtuais de educação no processo de uso público em unidades de conservação

Jorcelino Rinalde de Paulo

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ / Curso de Especialização em Engenharia Sanitária e Ambiental - CESA - Rua São Fransisco Xavier - 524, Maracanã, RJ, CEP 20550-900.

E-mail: rinaldeambiental@hotmail.com

Resumo

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (MMA / IBAMA - 1997), os Programas de Uso Público têm por objetivo propiciar lazer, recreação e educação ambiental à comunidade, bem como despertar uma consciência crítica para a necessidade de conservação dos recursos naturais das Unidades de Conservação (UC) além de esclarecer o público, em geral, sobre as responsabilidades, as dimensões e a importância dessas áreas na conservação da biodiversidade. Nesse contexto e visando a exploração do potencial dos ambientes virtuais e das redes de comunicações sociais que dominam os processos relacionais entre os indivíduos da atual sociedade, a presente pesquisa tem por objetivo a criação de um canal virtual de educação voltado para a Gestão de Conhecimentos Ambientais relacionados com o uso público em unidades de conservação. O público alvo deste projeto são as escolas, as universidades e toda população adepta ao uso público em UC. A metodologia será a criação de um espaço virtual para a Gestão de Conhecimentos Ambientais, onde a questão do uso público em UC possa ser trabalhada além do ciclo de recreação e lazer em meio a natureza, ou seja, que a discussão proposta possa levar ao usuário do espaço virtual uma maior qualidade de informações ambientais, com foco na produção de conhecimentos que seja capaz de gerar um aumento na criticidade reflexiva destes indivíduos quanto a co-responsabilidade individual que todos possuímos no processo de preservação dos recursos naturais presentes nas Unidades de Conservação Ambiental, especialmente àquelas pertencentes a categoria de proteção integral. Por fim, busca-se com este projeto uma contribuição do fator “conhecimento” no ciclo atual de uso público

em unidades de conservação, que em sua maioria apenas aborda aspectos de lazer e recreação, agregando-se portanto ao entretenimento uma parcela de responsabilidade, respeito e participação na difícil tarefa de manter protegidos os espaços naturais ainda existentes em nosso território.



Isolamento e cultivo do copépodo *Acartia tonsa* na Reserva Biológica de Guaratiba de interesse para aquicultura

^{1,2}Philipe P. H. de Seixas; ²Luzia Triani; ²Wanessa de M. Costa; ³Natalia A. dos S. Sul.

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rodovia 465 Km 7, Seropédica. Rio de Janeiro-RJ.

² Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro.

³ Universidade Castelo Branco.

E-mail: philipephs@hotmail.com.br

Resumo

Copépodos são microcrustáceos filtradores ou predadores seletivos e preferem se alimentar de fitoplâncton e presas animais. Constituem a principal fonte de alimento para larvas de peixes marinhos no ambiente natural e são nutricionalmente superiores aos alimentos vivos como rotíferos e *Artemia*, tradicionalmente utilizados na larvicultura de peixes. Os copépodos possuem composição com alto conteúdo de ácidos graxos poliinsaturados (EPA, DHA e ARA), vitamina C e E, astaxantina, proteína, carboidratos e enzimas (amilase, protease, exonuclease e esterase) essenciais para a sobrevivência, crescimento, digestão, metamorfose das larvas desenvolvimento do sistema nervoso central, manutenção da estrutura e função da membrana celular, desenvolvimento e funcionamento da visão e tolerância ao estresse. Sabendo-se dessa importância, este trabalho teve como objetivo coletar e isolar os copépodos *Acartia tonsa* do canal de adução próximo à Estação Experimental de Aquicultura Almirante Paulo Moreira da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (EEAAPM/FIPERJ), localizada no contorno da Reserva Biológica Estadual de Guaratiba, para utilização como alimento vivo em larvicultura. Utilizou-se um sistema air lift no qual uma mangueira com aeração constante filtra a água do estuário para dentro de um balde com 12 L de volume, com um corte retangular em sua lateral coberto por uma malha de 200 µm de abertura, para retenção dos copépodos adultos. Após 24 h, o conteúdo filtrado foi levado ao Laboratório de Cultivo de Algas e Zooplâncton (LACAZ) para triagem, separação dos animais capturados e identificação da *A. tonsa*. Para a separação, os animais foram filtrados e concentrados em um becker de 200 mL. Com o auxílio de um microscópio, os animais foram isolados e identificados.

O isolamento deste copépodo permitirá a realização de estudos para auxiliar no aprimoramento das técnicas de cultivo da espécie e larvicultura de peixes nativos.



Isolamento de microalgas de interesse para a aquicultura em Guaratiba, município do Rio de Janeiro, RJ

Luzia Triani¹; Wanessa de M. Costa¹; Philipe P. H. de Seixas²; Natalia A. dos S. Sul³.

¹ EEAAPM/Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Av. das Américas, 31.501, CEP 23032-050. Guaratiba. Rio de Janeiro-RJ.

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;

³ Universidade Castelo Branco

E-mail: ltriani@uol.com.br

Resumo

As microalgas (fitoplâncton) são importantes por constituírem o primeiro nível trófico da cadeia alimentar nos ecossistemas aquáticos. Situada no entorno da Reserva Biológica de Guaratiba, zona oeste do município do Rio de Janeiro, a Estação Experimental de Aquicultura Almirante Paulo Moreira (EEAAPM) da FIPERJ, desenvolve pesquisas em aquicultura e pesca desde a sua fundação, em 1975. Localizada em área próxima ao mangue, onde há uma notável variação nos gradientes de salinidade, ao longo do ano, na faixa de 5 até 35ppt. Devido, à presença de grande variedade de fitoplâncton observada na água salgada, captada no canal de adução que abastece a Estação, considerando o fato de que as espécies nativas são melhores adaptadas às condições do ambiente, do que as exógenas, foram isoladas, para a alimentação das larvas de ostras do mangue, *Crassostrea rhizophorae* e de rotíferos *Brachionus rotundiformis*, sete gêneros de microalgas marinhas, a partir de amostras coletadas no canal de adução: *Chroococcus* sp (Cyanophyceae); *Chaetoceros gracilis* e *Cyclotella* sp (Bacillariophyceae); *Tetrasemis* sp (Prasinophyceae); *Chlorella* spp (Chlorophyceae); *Pavlova* sp (Haptophyceae). No que se refere as algas de água doce, *Chlorella vulgaris* e *Scenedesmus acuminatus* (Chlorophyceae). As técnicas utilizadas no isolamento das microalgas foram: diluição sucessiva e o isolamento célula por célula, utilizando-se capilares e micropipetas, com o auxílio de microscópio binocular. Meios de cultura: meio de Guillard f/2, para as algas marinhas, e, meio de cultura elaborado com adubo químico, para as células algáceas de água doce. Todas as microalgas isoladas foram cultivadas seguindo o protocolo de produção comumente utilizado em laboratórios, desde volumes de 15 mL (tubos de ensaio) até o volume desejado, dependendo

do objetivo da pesquisa, demonstrando bom crescimento celular. Dentre os gêneros de fitoplâncton marinho isolados, a diatomácea marinha *Chaetoceros gracilis*, vem sendo bastante utilizada com sucesso, como alimento, nas larviculturas de moluscos bivalves *Crassostrea rhizophorae*, *Nodipecten nodosus*, e de caranguejos do mangue (*Ucides cordatus*).



Desenvolvimento de Modelos Alométricos para Estimativa do Estoque e Sequestro de Carbono em Florestas de Mangue de Guaratiba, RJ

Teixeira, A.C.N.¹; Soares, M.L.G.¹; Estrada, G.C.D.¹; Fernandez, V.¹; Estevam, M.R.M.¹; Santos, D.M.C.¹; Rodrigues-Silva, C¹.

¹ Núcleo de Estudos em Manguezais/Faculdade de Oceanografia/ Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Rua São Francisco Xavier, 524 sala 4023 F, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20550-013.

E-mail: mariolgs@uerj.br

Resumo

Manguezais armazenam carbono nos sedimentos, na biomassa subterrânea e aérea, atuando na mitigação do aquecimento global. O objetivo deste estudo foi desenvolver modelos alométricos para estimar a biomassa aérea das três espécies de mangue em diferentes fisionomias e com distintas formas de crescimento. O estudo foi desenvolvido no manguezal de Guaratiba (RJ). A metodologia consiste em desenvolver modelos a partir da relação entre a massa seca (total e de compartimentos) e os parâmetros estruturais das árvores coletadas. Os melhores modelos para estimativa de biomassa total nas florestas de franja mais próximas do corpo hídrico, onde as árvores apresentam porte ereto, foram, para *A. schaueriana* $\ln(b. total) = 4,8017 + 2,5282 \times \ln(dap)$ para as espécies *L. racemosa* e *R. mangle* as melhores equações são respectivamente $biomassa = 1645.12584 + 40.09963(Dap^2 \times altura)$ e $\ln(biomassa) = 17.79752 - 20.74652(\text{área basal}) + 1.4908(\text{área basal})$. Na região da transição da floresta com a planície hipersalina onde há maior rigor ambiental e os indivíduos apresentam porte arbustivo as melhores equações foram, para *L. racemosa* e *A. schaueriana*, respectivamente: $\ln(b.total) = -4,2771 + 0,7460 \times \ln(\text{área da copa}) + 0,8054 \times \ln(\text{altura})$ e $\ln(b. total) = -1,9792 + 0,2088 \times \ln(\text{área da copa}) + 0,8200 \times \ln(DB2 \times altura)$, onde DB = diâmetro da base. Na atual fase do projeto, estão sendo desenvolvidos modelos para *R. mangle* da zona de transição. No total, foram coletados 196 indivíduos distribuídos em quatro tipos de arquiteturas, segundo o porte (ereto ou arbustivo) e o padrão de ramificação (um único tronco ou vários troncos). Em testes estatísticos preliminares a regressão dos parâmetros altura e massa seca apresentou coeficientes de determinação (R²) entre 0,589 e 0,940.



Monitoramento de metais pesados em águas de lastro na região da zona oeste - RJ

^{1,2}Oswaldo B. Souza Júnior; ²Tomé A. S. Machado;
³Jorge G. Nikulin; ¹Maria Rita G. Coelho

¹Setor Analítico do Laboratório de Biotecnologia Ambiental, UEZO, Rio de Janeiro, RJ; ²Marinha do Brasil/Escola Naval - Programa Netuno - Ilha de Villegagnon, Rio de Janeiro- RJ. ³Petrobras Transportes S.A, Rio de Janeiro, RJ

E-mail: suboficialmor@en.mar.mil.br

Resumo

A Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba e a Baía de Sepetiba compõem o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. A primeira enquadra-se dentro do grupo de Unidades de Proteção Integral e segunda dentro do grupo das Unidades de Uso Sustentável. Segundo a Lei, a Baía de Sepetiba se caracteriza como uma Área de Relevante Interesse Ecológico, enquanto Guaratiba como uma Reserva Biológica propriamente dita, cujo objetivo fundamental é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. Todavia essas duas Unidades de Conservação (UC) pertencem a municípios vizinhos e o mar não possui fronteiras físicas bem delineadas como ocorre nos mapas e nas regras jurídicas. Como a UC de Sepetiba abriga o Porto Sudeste, ela encontra-se submetida a influências de ações de embarcações mercantes com as de lastreamento, uma prática marinheira do período colonial, quando a partir de 1870, passou-se a utilizar da água do mar como lastro, para melhoria da estrutura dos navios. Quando mal executadas as operações de lastro e deslastro, um considerável impacto ambiental pode ocorrer na UC Sepetiba, que por sua vez vai interferir em áreas adjacentes. Este trabalho apresenta o esforço para o desenvolvimento de tecnologias que visem o monitoramento da presença de metais pesados em águas de Lastro, em especial, de embarcações na região da Baía de Sepetiba. O problema de pesquisa ora apresentado visa preencher uma lacuna nas leis ambientais do Brasil, que se preocupam mais com os bioinvasores, negligenciando a presença de outros agentes poluidores capazes de alterar os ciclos biogeoquímicos da região. A metodologia de investigação utilizada baseia-se em eletroanálise, utilizando-se um modelo experimental que consiste

no uso de eletrodo de cobre modificado por bismuto visando dosar Pb⁺² e Cd⁺² em águas de lastros de navios oriundos de portos que possam apresentar tais poluentes ou, mesmo, de águas contaminadas da Baía de Sepetiba, podendo levar a contaminação entre os portos no mundo.

Auxílio Financeiro: FAPERJ



O potencial da percepção ambiental para a gestão de unidades de conservação de proteção integral

Sílvia Varela de Souza¹; Eduardo Ferreira²; Monika Richter³

¹ Mestranda em Geografia pela UERJ;

² Graduando do curso Bacharel em Turismo UFRRJ/DES/IM - Bolsista de Iniciação Científica CNPq;

³ Dra. Profa. Adjunta do curso de Geografia UFRRJ/DES/IM

E-mail: silviasouza.varela@gmail.com

Resumo

No município do Rio de Janeiro, é comum encontrarmos Unidades de Conservação (UC) criadas em lugares onde já existe uma população no entorno e em alguns casos em seu interior. Muitas apresentam pressão de uso e ocupação, o que interfere na relação entre a UC e a comunidade diretamente afetada. Planejar e manter uma boa gestão para a Unidade e seu entorno (Zona de Amortecimento) não é uma tarefa fácil, as diferentes percepções sobre esses conflitos de uso dificultam o planejamento. Cada indivíduo percebe, reage e responde de forma diferente às ações sobre o ambiente. Nesse sentido, o estudo da Percepção Ambiental (PA) vem se mostrando um instrumento importante para a compreensão dessas relações. Segundo Souza *et al* (2013, 2014), em pesquisa realizada no entorno da Reserva Biológica do Tinguá sobre a PA dos residentes, comerciantes e visitantes, observou-se que os mesmos possuem uma boa relação com a UC e valorizam a sua existência, no entanto, não são todos os atores envolvidos que compreendem os objetivos de criação e suas restrições de uso, ocasionando alguns conflitos. Para Amorim Filho (2012), a PA é a última fronteira no processo de uma gestão mais eficiente e harmoniosa do ambiente. A PA consiste em investigar como o homem percebe e reage sobre o lugar. A partir dessas informações, é possível identificar conflitos, impactos negativos e compreender o comportamento dos usuários. Assim, os gestores dessas UCs podem buscar soluções para os conflitos existentes. A partir dos resultados alcançados com a análise da PA dos atores envolvidos, pode-se planejar atividades voltadas a Educação Ambiental crítica de modo a fortalecer a relação entre comunidades e visitantes e gestão das UCs, em especial às de proteção integral, tais como as Reservas Biológicas.



Possíveis alterações em relação à subida do nível do mar no manguezal de Guaratiba e Restinga da Marambaia-RJ através da análise de modelo digital de elevação

Carolina Santos¹; Anderson Passos¹; Laiana Lopes²; Thalita Rodrigues²; Fábio Dias³; Bárbara Franz⁴; Paulo Roberto Alves⁴

¹ Programa de pós-graduação em Biologia Marinha e Ambientes Costeiros - UFF

² Graduação em Ciência Ambiental - UFF

³ Programa de pós-graduação em Biologia Marinha e Ambientes Costeiros e Departamento de Análise Geoambiental - UFF

⁴ Departamento de Análise Geoambiental - UFF

E-mail: carolinasantana@id.uff.br

Resumo

A Restinga da Marambaia é uma barreira arenosa entre o oceano Atlântico e a Baía de Sepetiba. O manguezal de Guaratiba localiza-se a sudeste da Baía de Sepetiba, conecta-se com o oceano Atlântico, a Restinga da Marambaia e a baía. Oscilações do nível relativo do mar desencadeiam uma série de consequências que afetam, direta ou indiretamente, os ecossistemas costeiros. A subida do nível do mar levará a processos de inundação, aumento da erosão e invasão de água salgada em estuários e aquíferos, o que resultará em alterações no manguezal de Guaratiba e na Restinga. O aumento do nível do mar poderia causar uma migração da barreira e do manguezal em direção ao continente, redução da largura da barreira, aumento da elevação das dunas, aumento da sobrelavagem e o rompimento da restinga. Com o objetivo de analisar as consequências da elevação do nível do mar no manguezal de Guaratiba e na Restinga da Marambaia foram construídos dois modelos digitais de elevação comparando batimetrias de datas diferentes e a altimetria do entorno da Baía de Sepetiba. Observou-se que o manguezal possui uma elevação de até 2 m. Para a restinga da Marambaia, devido seu campo de dunas na parte leste, uma elevação de até 30m e de até 2m na porção central. Resultados preliminares mostram que a retaguarda da barreira de 1981 para 2014 sofreu um raseamento, podendo estar relacionado a migração da barreira em resposta a uma subida do nível do mar, além disso uma elevação do nível do mar de mais de 1m já causaria o rompimento da barreira e a inundação do manguezal. A Restinga vem sofrendo redução de sua largura na porção central de 158 km em 1975 para 100 km em 2004. Outro indicativo do aumento do nível do mar são evidências de manguezal morto pela exposição a água salgada e

erosão costeira, considerando os indicadores de erosão indicados por Souza (2009) e a taxa de 2,18 mm/ano previsto pelo Noaa para o Rio de Janeiro.



Presença de *Enterococcus multiresistentes* a antimicrobianos em ostras extraídas do manguezal de Barra de Guaratiba na cidade do Rio de Janeiro

Rubião, C.A.; Cabral, C.C.; Nascimento, E.R.; Miguel, M.A.L.; Mesquita, E.F.M.; Franco, R.M.

Programa de Pós-Graduação em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, Universidade Federal Fluminense (UFF).

E-mail: cynthiaar01@gmail.com

Resumo

Os manguezais são considerados berçários naturais propiciando o ambiente ideal para a reprodução e desenvolvimento de diversas espécies de peixes, crustáceos e moluscos. O despejo de efluentes não tratados por comerciantes e moradores localizados às margens do manguezal de Barra de Guaratiba caracteriza um risco para a fauna e flora da região, além do risco para a saúde coletiva em termos de contaminantes químicos e patógenos, como algumas espécies de *Enterococcus*. Raros são os estudos de forma a identificar os níveis de contaminação na água e nos animais nesta região. As ostras do gênero *Crassostrea* alimentam-se de partículas em suspensão por um sistema de filtração que também retém diversos contaminantes microbiológicos e químicos do ambiente aquático, incluindo importantes patógenos. Por isso, são consideradas bioindicadores da qualidade do ambiente onde vivem e seu estudo aponta os principais contaminantes presentes. Bactérias do gênero *Enterococcus* habitam o intestino de diversos animais de sangue quente sendo eliminadas nas fezes que atingem corpos d'água onde há o despejo de certos efluentes. Estas possuem resistência a vários antimicrobianos importantes e rara habilidade de trocar material genético e adquirir resistência a muitos outros antimicrobianos. Quando atingem o intestino humano, podem transferir genes de resistência para bactérias patogênicas, dificultando o tratamento de diversas infecções. A presença de *Enterococcus* resistentes em ostras indica a sua presença na água e pode indicar a sua presença em outras espécies de pescado no manguezal. Na atual pesquisa foram isoladas 97 cepas de *Enterococcus* spp. a partir de 120 ostras da espécie *Crassostrea rizophorae* comercializadas por pescadores do manguezal de Guaratiba. 2% das cepas apresentaram-se

multiresistentes a antimicrobianos. Do total das cepas, 2% apresentou resistência à Estreptomicina, 5% à Nitrofurantoína, 31% à Tetraciclina, e 73% resistentes a fluoroquinolonas, demonstrando que o despejo de esgoto não tratado no manguezal merece significativa atenção.



Produção de serapilheira em manguezais de franja na Ilha Grande e Guaratiba, RJ

Rodrigues-Silva, C.¹; Chaves, F.O.¹; Soares, M.L.G.¹; Estrada, G.C.D.¹; Fernandez, V.¹; Estevam, M.R.M.¹; Oliveira, M.B.¹; Moraes, W.S.¹; Oliveira, C.P.¹

¹ Núcleo de Estudos em Manguezais, Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier, 524 sala 4023 F, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20550-013

E-mail: clarisseesilva_6@hotmail.com

Apoio: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Empresa Brasileira de Telecomunicações

Resumo

O manguezal apresenta inúmeros serviços com relevância para o equilíbrio ambiental costeiro e, uma importante função ecológica é a exportação de detritos orgânicos para cadeias tróficas costeiras adjacentes. Portanto, é importante entender os fatores que controlam a produção de serapilheira nesse ecossistema. Este trabalho objetivou a análise da produção quali/quantitativa da serapilheira e a comparação sazonal e interanual dessa produção, entre as franjas (porção mais frequentemente inundada) dos manguezais de Dois Rios (Ilha Grande) com dominância de *Laguncularia racemosa*, do rio Piracão, dominado por *Rhizophora mangle* e baía de Sepetiba (Guaratiba) por *Avicennia schaueriana*. Para tanto, a produção de serapilheira foi analisada, mensalmente, ao longo de três anos (setembro/2012-agosto/2015). Dados de salinidade também foram obtidos nas áreas de estudo. Em Dois Rios observou-se salinidade média de 10,3, no rio Piracão de 32,0 e na baía de Sepetiba de 40,3. Foi observada diferença significativa ($p < 0,000$) entre as áreas. A produção total anual de serapilheira foi de 12,7 a 10,1 ton.ha⁻¹.ano⁻¹ em Dois Rios, de 15,9 a 9,4 ton.ha⁻¹.ano⁻¹ no rio Piracão e 17,7 a 6,0 ton.ha⁻¹.ano⁻¹ na baía de Sepetiba. Não houve diferença significativa na produção interanual ($p = 0,916$). As variações foram sazonais, com diferença estatística significativa ($p = 0,000$) entre meses de maior (verão) e menor (inverno) produção, principalmente devido à queda de propágulos. Os compartimentos mais representativos foram folhas (entre 40% e 68%) e propágulos (entre 12% e 40%). A produção não difere entre áreas do presente estudo ($p = 0,778$) e estão de acordo com estudos realizados dentro de uma mesma faixa latitudinal ($p = 0,306$, comparação apenas com dados de franja). Não foi observada diferença significativa entre diferentes latitudes

($p = 0,250$). Conclui-se que diferentes sistemas de franja com diferentes espécies dominantes podem ter produção semelhante.



Relações entre dinâmica de colonização em Guaratiba e dados meteorológicos regionais

Estevam, M.R.M.^{1*}; Fernandez, V.¹; Santos, D.M.C.¹; Estrada, G.C.D.¹; Tomaino, B.S.¹; Cardoso, C.S.¹; Moreira, M.A.¹; Almeida, P.M.M.¹; Lyra, G.M.¹; Soares, M.L.G.¹

¹ Núcleo de Estudos em Manguezais, Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier, 524 sala 4023 F, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20550-013

*E-mail: marciel.estevam@gmail.com

Apoio: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Empresa Brasileira de Telecomunicações

Resumo

Alterações na frequência e amplitude de inundações pela maré são fatores reguladores da dinâmica de florestas de mangue. Tais alterações podem estar relacionadas à elevação do nível médio relativo do mar (NMRM), principal impacto das mudanças climáticas globais sobre ecossistemas costeiros. Nos anos 90, observou-se em Guaratiba a colonização de uma planície hipersalina (apicum) por espécies de mangue, e iniciou-se o monitoramento deste processo. Seis anos de dados indicaram a consolidação da colonização e, com base em mais estudos, a elevação do NMRM foi atribuída como forçante do processo. O presente estudo teve como objetivo analisar o desenvolvimento da colonização e verificar suas relações com fatores meteorológicos regionais. Para tanto foi analisado o processo de colonização no período de 1998 a 2011. Em 1998 foram demarcadas 6 parcelas na transição floresta/apicum, até onde se percebiam plantas de mangue. Os indivíduos foram identificados, marcados e medidos, da mesma forma que novos indivíduos (recrutas). Quando recrutas eram encontrados em áreas mais distantes da floresta, novas parcelas eram demarcadas. Em 2011, a colonização avançou 42m, totalizando 13 parcelas (75m) em diferentes estágios sucessionais: mais internas com consolidação da colonização (redução de densidade e maior desenvolvimento estrutural); intermediárias (com altas densidades) em fase avançada da colonização; mais externas no início da colonização (com densidades reduzidas). O processo de colonização e desenvolvimento das coortes se dá de forma cíclica. Períodos de menor déficit hídrico coincidiram com marcação de novas parcelas, picos de recrutamento e maiores taxas de crescimento. Já em períodos de maior rigor ambiental (déficit hídrico) observa-

se redução nas taxas de crescimento das plantas e no processo de colonização de novas áreas. O desenvolvimento das coortes se relacionou principalmente às condições meteorológicas (disponibilidade de água).



O mapeamento dos tipos fisiográficos de Guaratiba através da classificação baseada em objetos (GEOBIA)

Almeida, P.M.M.^{1,2}; Soares, M.L.G.¹; Estrada, G.C.D.^{1,2}; Cruz, C.B.M.²; Fernandez, V.C.¹; Santos, D.M.C.¹; Machado, M.R.; Estevan, M.; Rodrigues, D. P.

¹NEMA/UERJ - Núcleo de Estudos em Manguezais/UERJ;

²ESPAÇO/UFRJ - Laboratório de Sensoriamento Remoto e Estudos Ambientais.

E-mail: almeida.pmm@gmail.com

Resumo

O desenvolvimento de técnicas de mapeamento de manguezais é imprescindível para o estudo desse ecossistema. Poucos são os estudos que além da identificação dos limites das florestas de mangue, buscam diferenciá-las a partir de padrões espectrais e espaciais. O presente estudo utilizou a classificação baseada em Objetos e dados de estrutura vegetal adquiridos in situ, para a elaboração de um mapeamento que diferenciasse os tipos fisiográficos de manguezais da região, separando assim, florestas com distintas características estruturais. Tal separação é importante para diversos segmentos da sociedade, como estudos que analisam o papel do ecossistema como sequestrador de carbono, assim como outros estudos ambientais e manejo dessas florestas. Para isso, foi utilizado um mosaico de imagens ikonos, que foi ortoretificada e, na modelagem, descritores espectrais e de distância foram aplicados. O resultado apresentou grande acerto, obtendo com sucesso um mapeamento mais detalhado dos manguezais de Guaratiba (Rio de Janeiro, Brasil), os quais puderam ser subdivididos, segundo as características estruturais das florestas, em florestas de Franja, Bacia, Transição e Colonização. O mapeamento final da região de Guaratiba (Figuras 3 e 4) registrou que a área ocupada por manguezais é de, aproximadamente, 28 km², sendo 9,34 km² de Apicuns (planícies hipersalinas) e 18,81 km² de florestas de mangue (3,04 km² de Franja, 10,6 km² de Bacia e 5,17 de transição e colonização, juntas). Ao final, foi também constatado grande acerto por parte do processo de modelagem realizado, diminuindo o esforço da edição manual.



Identificação de coortes de *Rhizophora mangle* I. Associadas ao processo de colonização de uma planície hipersalina em guaratiba (RJ)

ESTEVAM, M.R.M.^{1*}; SOARES, M.L.G.¹;
FERNANDEZ, V.¹

¹ Núcleo de Estudos em Manguezais, Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier, 524 sala 4023F, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20550-013.

*E-mail: marciel.estevam@gmail.com

Resumo

Florestas de mangue são constituídas por indivíduos de diferentes tamanhos e idades, oriundos de distintos eventos de recrutamento. Assim, tais florestas constituem-se por mosaicos de coortes. Em Guaratiba, observou-se colonização de uma planície hipersalina (apicum) por indivíduos de *R. mangle*, associada à elevação do nível do mar. Este estudo visou identificar e analisar o comportamento das coortes nesse processo. Foi utilizada 1 parcela na transição floresta/apicum. Os indivíduos foram marcados e identificados quanto ao tipo: propágulo (PR), plântula (PL) e jovem (J). Novos indivíduos foram considerados como recrutas e receberam o tratamento dos demais. O monitoramento consistiu na verificação de tipo e condição (vivo/morto). Foram realizadas medições mensais de jul/2000 a dez/2004 e anual entre 2005 e 2009. O recrutamento ocorreu ao longo do ano com picos entre março e julho (máximo em mai/2003 - 99 ind.ha⁻¹.dia⁻¹), sendo as coortes definidas como o recrutamento ocorrido entre julho de um ano e junho do ano seguinte. A densidade de J foi crescente no período, de 2.250 a 17.500 ind.ha⁻¹, mostrando sobreposição de coortes. Observou-se padrão de queda da densidade no primeiro ano das coortes, relacionada à mortalidade de PR recrutados (6 a 49%). Coortes de 2000 a 2004 mostraram densidade de J estável, enquanto coortes de 2005 a 2009 ainda há transformação de PR/PL em J. Em 2009, maiores densidades foram das coortes 2005 e 2008 (23 e 18%). Foi observado comportamento em pulsos, provável resposta à disponibilidade hídrica e atenuação de condições na transição floresta/apicum. Densidade crescente reflete que a colonização está em curso (sobrevivência e desenvolvimento das coortes) e, assim, ainda na fase de colonização. As coortes apresentaram padrão similar com redução

de PR/PL, aumento de J e estabilização da densidade. Coortes recentes apresentaram maiores densidades. A preexistência de coortes pode favorecer o recrutamento ou mudança ambiental, associada à maior inundação, pode atenuar condições no substrato e favorecer o desenvolvimento de novas coortes.



A pesquisa como instrumento de gestão em unidades de conservação: experiências com áreas protegidas em ecossistema de manguezal

Fernandez, V.^{1,2}; Soares, M.L.G.^{1,3}; Estrada, G.C.D.^{1,3}; Chaves, F.O.^{1,3}; Almeida, P.M.M.^{1,4}; Santos, D.M.C.^{1,5}; Estevam, M.R.M.^{1,6}; Souza, B.T.^{1,6}

¹ Pesquisador(a) do Núcleo de Estudos em Manguezais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (NEMA/UERJ);

² Docente do Departamento de Análise Geoambiental da Universidade Federal Fluminense (vi.oliveira@gmail.com);

³ Docente Faculdade de Oceanografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (mariolgs@uerj.br);

⁴ Docente Universidade Castelo Branco;

⁵ Docente Faculdades Integradas São José.

⁶ Doutorando(a) Programa de Pós Graduação em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro

*E-mail: marciel.estevam@gmail.com

Resumo

Ao longo dos mais de 20 anos de pesquisas sobre o ecossistema manguezal, o Núcleo de Estudos em Manguezais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (NEMA/UERJ) orienta suas atividades buscando não separar o conhecimento que gera sobre determinado processo/problema/questão do que se faz a seu respeito, visando a conservação dos manguezais. Tal postura norteou ações como a elaboração do “Laudo Biológico do Sistema Caravelas - Nova Viçosa com vistas à Criação da Reserva Extrativista do Cassurubá” (SOARES *et al.*, 2006), em um momento em que os manguezais da região sofriam a ameaça da instalação de um empreendimento de carcinicultura de grandes proporções. Como resultado, o empreendimento não foi licenciado e a RESEX Cassurubá foi delimitada. Na baía de Guanabara, a comparação entre a estrutura vegetal de manguezais localizados dentro das unidades de conservação (Área de Proteção Ambiental de Guapimirim e Estação Ecológica da Guanabara), e no seu entorno, foi apresentada em publicação científica que evidencia a importância da gestão destas unidades para a conservação dos manguezais (CAVALCANTI *et al.*, 2009). Os gestores destas unidades contam com o apoio técnico e científico do NEMA/UERJ, que atua, ainda, junto ao Conselho Gestor. No âmbito do I Encontro Científico da Reserva Biológica Estadual de Guaratiba, cabe destacar que o conhecimento científico do NEMA/UERJ sobre os manguezais de Guaratiba é extremamente abrangente, incluindo a caracterização de diversos processos ecológicos e oceanográficos, bem como monitoramentos de longo prazo da dinâmica da floresta, da salinidade da água intersticial, do balanço hídrico e da área ocupada por florestas e planícies hipersalinas (FERNANDEZ, 2014; MACHADO, 2014; ESTEVAM, 2013; ESTRADA, 2013; ALMEI-

DA, 2010; ESTRADA, 2009). Além das possibilidades de utilizar estas informações na gestão da Reserva, merece destaque a alta frequência com a qual os pesquisadores acessam as florestas de mangue, que lhes permite observar impactos diretos ao sistema, como o corte de árvores e a redução de fluxos de água por intervenções de obras. Assim, ainda que o NEMA/UERJ já faça parte do Conselho Gestor da Reserva, o estreitamento de laços entre pesquisadores e gestores pode trazer muitos benefícios.

Palavras-chave: Dados ambientais, monitoramento, impactos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P. M. M. 2010. Análise Espaço-Temporal da Área Ocupada por Florestas de Mangue em Guaratiba (Rio de Janeiro, RJ) De 1985 até 2006 e sua Relação com as Variações Climáticas. 2010. 143p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CAVALCANTI, V. F.; SOARES, M. L. G.; ESTRADA, G. C. D.; CHAVES, F. O. 2009. Evaluating mangrove conservation through the analysis of forestry structure data. *Journal of Coastal Research*, SI 56, p. 390-394.

ESTEVAM, M. R. M. Dinâmica de colonização de uma planície hipersalina por espécies de mangue em Guaratiba, RJ. 2013. 180 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ESTRADA, G. C. D. Análise da variabilidade estrutural de florestas de mangue de Guaratiba, Rio de Janeiro - RJ. 2009. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.



ESTRADA, G. C. D. Análise espaço-temporal do sequestro e do estoque de carbono na biomassa aérea de manguezais. 2013. 268 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FERNANDEZ, V. Para onde vamos com o sequestro de carbono? A rede sociotécnica do carbono assimilado por manguezais. 2014. 448 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) - Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente/ Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MACHADO, M. R. O. Produção de Serapilheira em Florestas de Mangue de Guaratiba - RJ. 2014. 158 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SOARES, M. L. G. ; ARAÚJO, D. S. D.; PORTUGAL, A. M. M.; CHAVES, F. O.; DIAS, H. M.; CAVALCANTI, V. F.; BARBOSA, B.; ESTRADA, G. C. D. 2006. Laudo biológico do Sistema Caravelas Nova Viçosa com vistas à criação da Reserva Extrativista do Cassurubá. Relatório Técnico.





MAIS INFORMAÇÕES

Instituto Estadual do Ambiente (Inea)

Av. Venezuela, 110
Saúde - Rio de Janeiro - RJ. CEP 20081-312
www.inea.rj.gov.br

Reserva Biológica Estadual de Guaratiba

Estrada da Matriz nº 4.485. Guaratiba - Rio - RJ. CEP: 23.020-710.
(021) 2333-6984
rbg@inea.rj.gov.br

