

# *Revista* **Biociências**

**Revista Biociências**

**Vol. 18 - nº 01/2012**

**Diversidade preliminar de aranhas de solo em áreas de Cerrado Litorâneo com diferentes níveis de conservação, Maranhão, Brasil**

**Anuran diversity on the Ilha do Caju, Parnaíba Delta River, Maranhão State, Northeastern Brazil**

**Gastrópodes dulciaquícolas e helmintos associados, em coleções hídricas de Santo André, São Paulo, Brasil**

**Composição florística e fitossociologia de trechos da vegetação praias dos litorais norte e sul do Estado da Bahia**

**Aspectos florísticos e fitossociológicos da vegetação de entre-moitas em um trecho de uma restinga de Praia do Forte, município de Mata de São João, litoral norte do Estado da Bahia**

**Impacts of recreational campsites on salt marsh vegetation structure at Puruba Beach, São Paulo, Brazil**

**Microbiota de aparelhos de ar condicionado das áreas críticas de hospitais públicos e particulares e sua relação com as infecções hospitalares**



**UNITAU**

# Expediente

## Editor-Chefe

Simey Thury Vieira Fisch

## Editores Assistente

Maria Cecília Barbosa de Toledo

Itamar Alves Martins

## Assistente Editorial

Expedito de Campos

## Conselho Editorial Permanente

Ana Julia Urias Santos Araujo (UNITAU, Taubaté, SP)

Carlos Rogério de Mello (UFLA, Lavras, MG)

Cristiane Yumi Koga-Ito (UNESP, São José dos Campos, SP)

Fábio Cesar da Silva (EMBRAPA/UNICAMP)

Getúlio Teixeira Batista (UNITAU, Taubaté, SP)

Gisela Rita Alvarenga Marques (SUCEN, Taubaté, SP)

Hermínia Yoko Kanamura (UNITAU, Taubaté, SP)

Ismael Maciel de Mancilha (USP, Lorena, SP)

João Andrade de Carvalho Júnior (UNESP, Guaratinguetá, SP)

Lakshman Perera Samaranyake (The University of Hong Kong, Hong Kong)

Luciana Rossini Pinto (IAC, Campinas, São Paulo)

Marcelo dos Santos Targa (UNITAU, Taubaté, SP)

Márcia Sampaio Campos (Unesp, São José dos Campos, SP)

Maria Elisa Moreira (UNITAU, Taubaté, SP)

Matheus Diniz Gonçalves Coelho (USP, Lorena, SP)

Neli Regina Siqueira Ortega (Faculdade de Medicina-USP, São Paulo, SP)

Pedro Luiz Silva Pinto (Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP)

Renato Amaro Zângaro (Unicastelo, São José dos Campos, SP)

Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues (USP, Lorena, SP)

Silvana Amaral Kappel (INPE, São José dos Campos, SP)

Turíbio Gomes Soares Neto (INPE, Cachoeira Paulista, SP)

Valéria Holmo Batista (UNITAU, Taubaté, SP)

## Editores de Área

- *Bioquímica, Farmácia e Fisiologia*

Edson Rodrigues (UNITAU, Taubaté, SP)

Oscar César Pires (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Botânica*

Cecilia Nahomi Kawagoe Suda (UNITAU, Taubaté, SP)

Walderez Moreira Joaquim (UNIVAP, São José dos Campos, SP)

- *Ecologia*

Julio Cesar Voltolini (UNITAU, Taubaté, SP)

Maria Cecília Barbosa Toledo (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Genética*

Ana Cristina Gobbo César (UNITAU, Taubaté, SP)

Debora Pallos (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Imunologia, Microbiologia e Parasitologia*

Célia Regina Gonçalves e Silva (UNITAU, Taubaté, SP)

Mariella Vieira Pereira Leão (UNITAU, Taubaté, SP)

Silvana Sóleo Ferreira dos Santos (UNITAU, Taubaté, SP)

Sonia Cursino dos Santos (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Nutrição e Segurança Alimentar*

Fabiola Figueiredo Nejar (UNITAU, Taubaté, SP)

Mariko Ueno (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Epidemiologia, Saúde Pública e Meio Ambiente*

Adriana Giunta Cavaglieri (UNITAU, Taubaté, SP)

Agnes Barbério (UNITAU, Taubaté, SP)

Luiz Fernando Nascimento (UNITAU, Taubaté, SP)

Maria Stella Amorin da Costa Zollner (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Zoologia*

Valter José Cobo (UNITAU, Taubaté, SP)

Itamar Alves Martins (UNITAU, Taubaté, SP)

## Revisão

Gisele de Borgia Benedeti

Maria de Jesus Ferreira Aires (Grupo de Estudos em Língua Portuguesa -GELP)

Angelita dos Santos

## Projeto gráfico, Editoração Eletrônica e Capa

Expedito de Campos

*Imagens de capa cedidas por Etielle Barroso de Andrade*

## Endereço para correspondência

Revista Biociências

Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação

Rua Visconde do Rio Branco, 210, Centro

CEP 12020-040 Taubaté-SP

tel/fax: (12) 3632.2947

e-mail: [revbio@unitau.br](mailto:revbio@unitau.br), [revbiounitau@gmail.com](mailto:revbiounitau@gmail.com)

<http://periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias>

Revista Biociências - Universidade de Taubaté - Próreitoria de Pesquisa e Pós-graduação, v. 18, n. 1, Taubaté,

SP: UNITAU, PRPPG, 2012. ISSN 1415-7411

- Periodicidade: semestral -

1. Agronomia - 2. Biologia - 3. Enfermagem - 4. Fisioterapia

- 5. Medicina - 6. Nutrição

CDD- 630 - 574 - 610.73 - 615.8 - 610 - 617.6

Indexado por: Periódica - Hemeroteca Latinoamericana.

Qualis (<http://servicos.capes.gov.br/webqualis>)

Área de Avaliação de qualidade:

B4: Biodiversidade; Enfermagem; Interdisciplinar

B5: Ciências Agrárias I; Educação Física; Geociências; Odontologia

C: Biotecnologia; Ciências Biológicas I; Zootecnia/ Recursos

Pesqueiros

# Sumário

<i>Diversidade preliminar de aranhas de solo em áreas de Cerrado Litorâneo com diferentes níveis de conservação, Maranhão, Brasil</i>	05
<i>Anuran diversity on the Ilha do Caju, Parnaíba Delta River, Maranhão State, Northeastern Brazil</i>	14
<i>Gastrópodes dulciaquícolos e helmintos associados, em coleções hídricas de Santo André, São Paulo, Brasil</i>	22
<i>Composição florística e fitossociologia de trechos da vegetação praias dos litorais norte e sul do Estado da Bahia</i>	35
<i>Aspectos florísticos e fitossociológicos da vegetação de entre-moitas em um trecho de uma restinga de Praia do Forte, município de Mata de São João, litoral norte do Estado da Bahia</i>	42
<i>Impacts of recreational campsites on salt marsh vegetation structure at Puruba Beach, São Paulo, Brazil</i>	49
<i>Microbiota de aparelhos de ar condicionado das áreas críticas de hospitais públicos e particulares e sua relação com as infecções hospitalares</i>	56



# Editorial

É com grande satisfação que lançamos o volume 18, número 1 da Revista Biociências relativo ao ano de 2012. O presente número marca uma nova etapa na existência desse periódico, com a composição de um novo Corpo Editorial. A nova equipe, empenhada na ampliação da visibilidade da revista, estará buscando tanto a melhoria da qualidade dos artigos, como das normas de publicação e da página de acesso. Com este intuito foram criadas Editorias de Áreas, contemplando nove áreas das Biociências, composta cada uma de profissionais experientes e capacitados em sua área específica de atuação. Além dos novos Editores de Área, o Conselho Editorial também foi reformulado com o ingresso de Pesquisadores/Professores de diversas Instituições de Ensino e Pesquisa do Estado de São Paulo. O trabalho desse elenco de primeira linha permitirá um mais rápido e adequado encaminhamento dos artigos submetidos à Revista Biociências.

Nesse primeiro número do volume 18 temos artigos que abrangem diversas áreas das Biociências sob seus diferentes aspectos, em estudos desenvolvidos principalmente nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. São apresentados aos nossos leitores trabalhos que envolvem aspectos práticos e aplicados, como o levantamento de microorganismos patogênicos em aparelhos de ar-condicionado de hospitais públicos e particulares; registros da malacofauna e da helmintofauna associada nas coleções hídricas da Represa Billings, contribuindo para a identificação de focos de parasitoses, em especial da esquistossomose e impactos dos parques de camping na vegetação da restinga. Também são apresentados trabalhos envolvendo levantamentos da biodiversidade como anurofauna de região insular no Piauí; aranhas do solo no cerrado maranhense; vegetação de restinga e praia em áreas do litoral baiano.

A todos desejamos uma boa leitura!

Taubaté, 30 de junho de 2012

Simey Thury Vieira Fisch

Editora-chefe da Revista Biociências

*It is with great pleasure that we launch the volume 18, number 1 of the Revista Biociências for the year 2012. This number marks a new stage in the existence of this journal, with the composition of a new Editorial Board. The new team, committed to expanding the visibility of the journal, is seeking both to improve improvement in the quality of the articles, like the rules of publication and site access. With this purpose were created Editorial Areas were created, covering nine areas of Biosciences, each one of them composed of experienced and qualified professionals in their particular area field of expertise. Besides the new Area Editors Editorial Areas, the Editorial Board also was was also reworked with the entry of researchers / teachers and professors of from various Educational and Research Institutions of the State of São Paulo state. The work of this first line casting team will allow a more rapid and appropriate forwarding the of articles improve the time and the routing of the submitted articles to the Revista Biociências.*

*In this first issue of volume 18 have there are articles covering various areas of Biosciences under its different aspects in studies conducted mainly in the Northeast and Southeast regions of Brazil. We present to our readers articles involving practical and applied aspects such as the survey of pathogenic microorganisms in air-conditioning in public and private hospitals; records of the malacofauna and helminthfauna associated in the basins of the Billings Dam, contributing to the identification of focus of parasitic diseases, particularly schistosomiasis, and impacts of parks camping on vegetation of restinga. Also are presented studies involving surveys of biodiversity as like frogs in the island region in Piauí State; spiders of the cerrado's soil in Maranhão State; restinga and praia vegetation and in areas of the coast of Bahia State, Brazil are also presented.*

*The all want a good read! Enjoy your readings!*

Taubaté, June 30, 2012

Simey Thury Vieira Fisch

Editor-in-Chief of the Revista Biociências



# Diversidade preliminar de aranhas de solo em áreas de Cerrado Litorâneo com diferentes níveis de conservação, Maranhão, Brasil

Diversity preliminary soil spiders in Cerrado Coastal areas with different levels of conservation, Maranhão state, Brazil

José Alex Silva Cunha<sup>1,5</sup>

Cristina Arzabe<sup>2</sup>

Antonio Alberto Jorge Farias Castro<sup>3</sup>

Antonio Domingos Brescovit<sup>4</sup>

## Resumo

Neste estudo investigamos a composição e riqueza de aranhas de solo em dois fragmentos de Cerrado Litorâneo no Maranhão. Um total de 234 aranhas, 12 famílias e 19 espécies foram amostrados. A maior abundância (121 indivíduos) e riqueza de espécies (14spp.) foi encontrada em Tutóia, no entanto essas diferenças não foram refletidas entre as áreas ( $U = 68,50$ ;  $p = 0,83$ ) e nem pelo total de indivíduos amostrados ( $\chi^2 = 0,103$ ; g.l. = 1;  $p = 0,82$ ). Paulino Neves apresentou maior diversidade em espécies ( $H' = 1,86$ ;  $J' = 0,72$ ). Este é o primeiro estudo da araneofauna para os Cerrados Litorâneos do Estado do Maranhão, o qual contribui para aumentar o número e a distribuição de espécies para os Cerrados Marginais do Nordeste.

Palavras-chave: Cerrado, Araneae, Solo, Nordeste do Brasil

## Abstract

We investigated the composition and richness of soil spiders in two fragments of Cerrado Coastline in Maranhão state. A total of 234 spiders, 12 families and 19 species were sampled. The highest abundance (121 individuals) and species richness (14spp.) was found in Tutóia municipality, however these differences were not reflected among the areas ( $U = 68.50$ ,  $p = 0.83$ ) nor the total sampled individuals ( $\chi^2 = 0.103$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.82$ ). Paulino Neves municipality had a higher species diversity ( $H' = 1.86$ ,  $J' = 0.72$ ). This is the first study of arachnids for Coastal Cerrado of Maranhão state, which contributes to increase the number and distribution of species in the Cerrado of the Northeast

Key words: Cerrado Biome, spider richness, soil, Northeast of Brazil

<sup>1</sup> Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (Subprograma, PRODEMA/TROPEN), j.alexbio@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora da Embrapa Café, Parque Estação Biológica-Brasília-DF arzabec@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Departamento de Biologia, Programa de Biodiversidade do Trópico Ecotonal do Nordeste (bioTEN), albertojorgecastro@gmail.com

<sup>4</sup> Laboratório Especial de Coleções Zoológicas, Instituto Butantan, anyphaenidae@butantan.gov.br

<sup>5</sup> Autor para correspondência (Author for correspondence): j.alexbio@gmail.com, Rua Tabajara N° 510, Bairro: São Francisco, CEP: 64215-210, Parnaíba, Piauí, Brasil, fone: (86) 8814-8598



## Introdução

Uma estratégia utilizada no monitoramento e avaliação da biodiversidade é a informação sobre determinados grupos de organismos que podem ser utilizados como indicadores do ambiente, por responderem às diferenças tanto no hábitat quanto na intensidade do impacto (LEWINSOHN, 2005). As espécies, ou conjunto de espécies utilizadas no monitoramento ambiental são úteis no estudo dos efeitos do desmatamento e na avaliação das perturbações antrópicas que os ecossistemas podem sofrer (PEARSON, 1992; HALFFTER; FAVILA, 1993).

Entre estes estudos destaca-se a ordem Araneae, constituindo um dos maiores e mais diversificados grupos de animais existentes (CODDINGTON; LEVI, 1991), sendo registradas, até o momento 43244 mil espécies, incluídas em 3879 gêneros e 111 famílias (PLATNICK, 2012) comuns na maioria dos ecossistemas e muito utilizadas em estudos voltados para a conservação de fragmentos florestais (OLIVEIRA et al., 2005). Os requisitos para tal utilização residem no fato de serem abundantes em muitos ecossistemas terrestres, apresentarem grande sensibilidade a alterações do ambiente, e uma variedade de estilos de vida e especializações ecológicas (NEW, 1999; WISE, 1993).

Na região Nordeste do Brasil um agravante refere-se à falta de conhecimento geral sobre a biota das áreas naturais. Dos inventários faunísticos publicados, apenas 10% do total são referentes ao Nordeste (LEWINSOHN; PRADO, 2002) e quando este se restringe ao bioma Cerrado o fato é ainda mais preocupante, embora a biodiversidade estimada deste bioma seja elevada (FONSECA et al., 1996; AGUIAR, 2000; COLLI; BASTOS; ARAÚJO, 2002; MARINHO-FILHO; RODRIGUES; JUAREZ, 2002; AGUIAR; MACHADO; MARINHO-FILHO, 2004). Estima-se que a riqueza de invertebrados do Cerrado seja de aproximadamente 90.000 espécies (DIAS, 1992).

Dentre os táxons menos estudados no Cerrado brasileiro, destacam-se as aranhas, representadas somente por registros em trabalhos com enfoque taxonômico (SANTOS; BRESOVIT, 2001; RUIZ; BRESOVIT, 2006; GUADANUCCI, 2007; GUADANUCCI et al., 2007) e ecológicos (DIAS et al., 2010; CARVALHO; AVELINO, 2010). Entretanto, este grupo zoológico é muito utilizado em comparações entre habitats distintos (LO-MAN-HUNG

et al., 2008; HORE; UNYAL, 2008), impactos de fragmentação florestal (REGO; VENTICINQUE; BRESOVIT., 2007), fatores que influenciam a distribuição de espécies (PINTO-LEITE; GUERRERO; BRAZIL, 2008), comportamento e distribuição em agroecossistemas (ANDRADE et al., 2007; ARZABE et al., 2007; CUNHA; ARZABE; BRESOVIT, 2009), entre outros. Por isso são constantemente utilizados como bioindicadores (PODGAISKI et al., 2007), possuindo relevante importância ecológica (CODDINGTON et al., 1991, CHURCHILL 1997).

Uma das maiores concentrações de Cerrados do Nordeste do Brasil encontra-se nos estados do Piauí e Maranhão. Para estes a base bibliográfica, tanto para a flora (CASTRO et al., 2007) como para a fauna (LOURENÇO; JESUS-JUNIOR; LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, 2006) é pequena, porém muito importante. Até o presente, nenhum trabalho sobre araneofauna dos Cerrados Litorâneos do Nordeste foi realizado. O que torna necessário iniciar estudos que permitam uma real caracterização desse grupo nessa fitofisionomia, bem como registrar a biodiversidade desta região em vista ao rápido processo de desmatamento que vem ocorrendo nos últimos anos. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi estimar a diversidade de aranhas de solo em dois fragmentos de Cerrado Litorâneo no Estado do Maranhão e relacionar os dados obtidos com a fitofisionomia da vegetação remanescente.

## Material e Métodos

### Área de estudo

O presente estudo foi realizado em duas áreas de Cerrado Litorâneo, a primeira no município de Tutóia (2°45'53"S e 42°16'28"W; 20m de altitude média), e a segunda no município de Paulino Neves (2°43'9"S, 42°31'59"W; 4m de altitude média), ambas situadas no litoral Nordeste do Estado do Maranhão. O clima é quente-úmido, ocorrendo duas estações sazonais definidas: a chuvosa, que começa em dezembro se estendendo até maio, e a seca, de junho a dezembro. A média anual de temperatura varia de 28°C a 30°C. O solo predominante da área é o neossolo quartarzenico. Apresenta uma vegetação do tipo/subtipo Campo Cerrado Litorâneo por causa da proximidade com o mar, com baixa diversidade de espécies, quando comparada a outros tipos de Cerrado (CASTRO; MARTINS, 1998; CAS-



TRO; MARTINS; FERNANDES, 1998; SOUSA et al., 2008).

### **Estrutura das fitofisionomias**

As aranhas foram coletadas em formações vegetacionais com diferentes graus de antropização: as áreas apresentam fitofisionomias arbóreas espaçadas com altura máxima variando de 5,50 a 6,00 m inferiores aos encontrados para outras áreas de Cerrado (SOUSA et al., 2008). Cinco espécies detêm quase 70% dos indivíduos amostrados, gerando uma comunidade vegetal com pouca variabilidade de espécies e baixa ocupação por espécies raras. Floristicamente as duas áreas apresentam Apocynaceae, Ochnaceae e Mimosaceae como famílias botânicas dominantes (SOUSA et al., 2008). O Cerrado Litorâneo de Tutóia (CLTU) apresenta densidade absoluta 1481,00 ind/ha e área basal total 9,6411 ha-1 (SOUSA et al., 2008), com elevados níveis de ação antrópica, dentre estas: pastejo de animais (gado e caprinos) corte seletivo de plantas como o barbatimão (*Stryphnodendron coriaceum Benth.*) abertura de crateras para a retirada de areia utilizada na construção, caieiras para a produção de carvão vegetal e algumas áreas utilizadas para monocultura de subsistência. Cerrado Litorâneo de Paulino Neves (CLPN) com densidade absoluta 1177,00 ind/ha e área basal total 9,6931 ha-1 (SOUSA et al., 2008). Apresenta uma ação predatória menos impactante quando comparada (CLTU) sendo encontradas apenas caieiras para a produção de carvão vegetal e algumas áreas utilizadas para monocultura de subsistência.

### **Amostragem das aranhas**

A coleta foi realizada entre os dias 19 e 23 de março de 2009. Foram instaladas 40 armadilhas de queda do tipo *pitfall traps* no total. Estas foram dispostas em dois transectos de 100 m distantes entre si 50 m, em cada área, cada transecto contendo 10 armadilhas separadas entre si 10 m, totalizando 20 unidades amostrais por área de estudo. As armadilhas foram retiradas cinco dias após a instalação e o conjunto de indivíduos coletados em cada armadilha foi considerado uma unidade amostral

### **Análise dos dados**

Realizou-se uma comparação do número de indivíduos por família entre as áreas amostradas, utilizando-se o teste de Mann-Whitney (U), e qui-

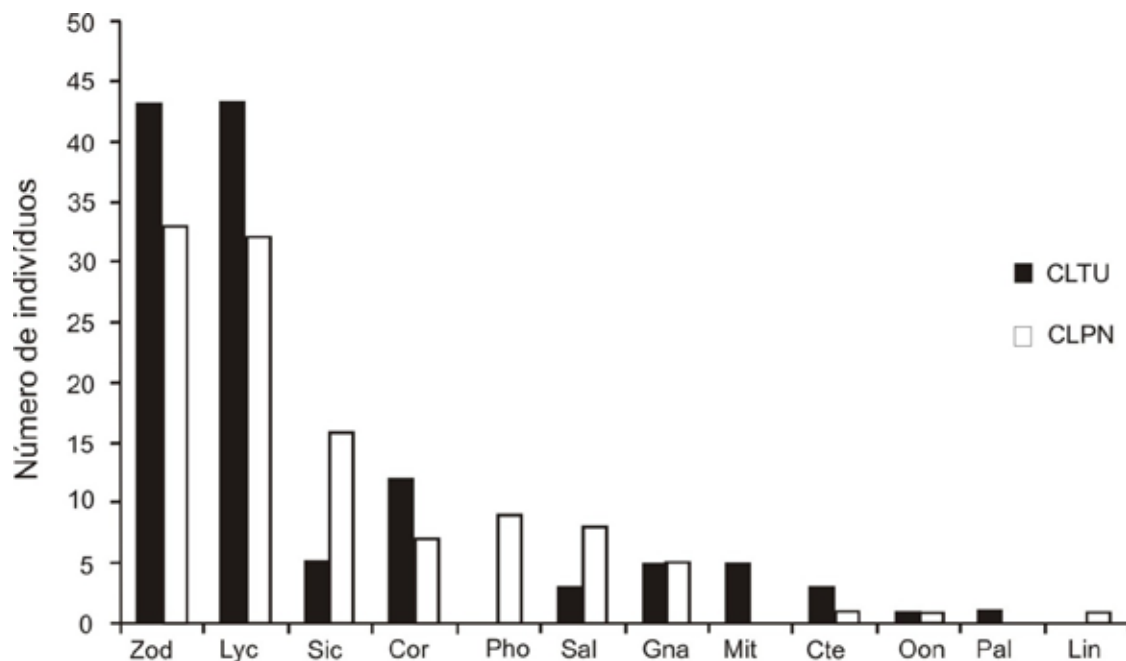
-quadrado ( $\chi^2$ ), com grau de significância de 5%, para testar a presença de diferenças significativas entre o número total de aranhas em cada área. Para a realização das análises de qui-quadrado, teste de Mann-Whitney, utilizou-se o programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007). A araneofauna também foi caracterizada pelos os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade (J') e Teste "t" mediante o uso do programa BioDap (MAGURRAN, 1988). O material testemunho foi depositado na coleção de Arachnii e Myriapoda do Laboratório Especial de Coleções Zoológicas do Instituto Butantan (IBSP, curadora D.M. Barros Batesti) e na coleção de referência do Laboratório de Ecologia de Artrópodes e Pequenos Vertebrados (LaboECO) da Embrapa Meio-Norte/UEP Parnaíba (PI).

## **Resultados e discussão**

### **Abundância geral das aranhas**

Foi coletado um total de 234 aranhas, sendo 142 (61%) adultos e 92 (39%) jovens, distribuídas em 12 famílias, nas duas áreas. Destas, 121 (52%) aranhas, 71 (59%) adultas, 50 (41%) jovens pertencentes a dez famílias foram coletadas no município de Tutóia. As famílias mais abundantes foram: Lycosidae (n=43), Zodariidae (n=43), Corinnidae (n=12), que representaram 79,9% das aranhas. Em Paulino Neves foram coletadas 113 (42%) aranhas, sendo 71 (63%) adultas e 42 (37%) jovens pertencentes a dez famílias. As famílias mais abundantes nesta área foram: Zodariidae (n=33) Lycosidae (n=32) e Sicariidae (n=16) que representaram 71% das aranhas. Dentre as aranhas amostradas, Palpimanidae (n=1) e Miturgidae (n=5) foram exclusivas de Tutóia e aranhas Pholcidae (n=9) e Linyphiidae (n=1) foram exclusivas de Paulino Neves (Figura 1).

A abundância total de aranhas foi maior em Tutóia, comparado com Paulino Neves. No entanto estas diferenças não foram refletidas entre as áreas (U = 68,50; p = 0,83) e nem pelo número total de indivíduos amostrados ( $\chi^2 = 0,103$ ; g.l. = 1; p = 0,82). Embora Tutóia seja registrado maior número de indivíduos e riqueza de espécies (n= 121; S=14) em relação à área de Paulino Neves (n=113; S=13), quando comparado a diversidade entre as áreas através de índice de Shannon, (MAGURRAN, 1988), que demonstrou que a área de Tutóia possui a araneofauna menos diversa (H' = 1,74; J = 0,65), em relação a



**Figura 1.** Número de aranhas por famílias coletadas nas áreas de Cerrados Litorâneos de Tutóia (CLTU) e Paulino Neves (CLPN), MA. (Zod = Zodariidae, Lyc = Lycosidae, Sic = Sicariidae, Cor = Corinnidae, Pho = Pholcidae, Sal = Salticidae, Gna = Gnaphosidae, Mit = Miturgidae, Cte = Ctenidae, Oon = Oonopidae, Pal = Palpimanidae, Lin = Linyphiidae).

Paulino Neves ( $H' = 1,86$ ;  $J' = 0,72$ ). No entanto os valores não mostram ser significativos ( $t = 0,678$ ;  $p = 0,49$ ), pelos baixos valores de equitabilidade ( $J' = 0,65$  e  $J' = 0,75$ ) encontrados nessas áreas. O menor valor de equitabilidade encontrado para Tutóia ( $J' = 0,65$ ), refere-se à dominância de *Allocosa sp.* (37%) e *Leprolochus sp.* (35%), afetando os valores de uniformidade considerados pelo índice de Pielou.

Tanto a composição geral das famílias, quanto à composição das famílias mais frequentes foram muito parecidos nas duas áreas com dominância de Lycosidae e Zodariidae (64%). De acordo com Jocqué e Alderweireldt (2005) aranhas Lycosidae co-evoluíram com a expansão das pastagens e por extensão em todos os tipos de ambientes abertos com vegetação baixa, apresentando raridade em florestas densas. Talvez pelas áreas de Cerrados Litorâneos do Maranhão apresentarem características fisionômicas como altura e estrutura diamétrica reduzida, plantas espaçadas com mais de 70% destas com diâmetro inferior a 10 cm (SOUSA et al., 2008), o que as aproximam de áreas abertas, poderia explicar a grande abundância dessas aranhas nessas áreas.

Em um inventário padronizado da araneofauna

em fitofisionomias de Cerrados no Estado do Piauí, Carvalho e Avelino (2010) verificaram que aranhas Zodariidae estavam entre as mais abundantes e a única presente em quase todas as fitofisionomias amostradas no estudo. Algumas Zodariidae parecem ser restritas a área com precipitação variando de média a alta e são sempre encontradas fora das florestas em áreas com vegetação baixa ou com arbustos espaçados (JOCQUÉ, 1988).

#### **Composição de espécies de aranhas**

Analisando a amostragem das espécies foram identificados 142 indivíduos adultos, distribuídos em 19 espécies, que representam 61% das aranhas coletadas. Em Tutóia foram identificados 71 indivíduos, com 14 espécies em Paulino Neves 71 indivíduos, com 13 espécies. As mais frequentes em Tutóia foram: *Allocosa sp.* (Lycosidae) (37%); *Leprolochus sp.* (Zodariidae) (35%), correspondendo a 72%. Em Paulino Neves encontram-se: *Leprolochus sp.* (Zodariidae) (29%); *Allocosa sp.* (Lycosidae) (25%) correspondendo a 54% do total, porém duas outras espécies *Loxosceles amazonica* (Gertsch, 1967) (18%) e *Mesabolivar sp.* (13%) apresentaram valores satisfatórios para equitabilidade desta área. (Tabela 1).



**Tabela 1.** Lista de espécies de aranhas por família e número de indivíduos adultos para as áreas de Cerrados Litorâneos de Tutóia (CLTU) Paulino Neves (CLPN), MA.

Táxon	(CLTU)	%	(CLPN)	%	Total	%
<b>Corinnidae</b>						
<i>Corinna</i> sp.	2	2,8%	-	-	2	1,4%
<i>Castianeira</i> sp.	2	2,8%	1	1,4%	3	2,1%
<i>Creugas</i> sp.	-	-	1	1,4%	1	0,70%
<i>Orthobula</i> sp.	-	-	1	1,4%	1	0,70%
<b>Ctenidae</b>						
<i>Isoctenus</i> sp.	-	-	1	1,4%	1	0,70%
<b>Gnaphosidae</b>						
<i>Apopyllus</i> sp.	1	1,4%	2	2,8%	3	2,1%
<i>Camillina</i> sp.	1	1,4%	-	-	1	0,70%
<b>Lycosidae</b>						
<i>Allocosa</i> sp.	26	37%	18	25%	44	30%
<b>Linyphidae</b>						
<i>Linyphidae</i> sp.	-	-	1	1,4%	1	0,70%
<b>Miturgidae</b>						
<i>Teminius</i> sp.	4	5,6%	-	-	4	2,8%
<b>Oonopidae</b>						
<i>Neoxyphinus</i> sp.	1	1,4%	1	1,4%	2	0,4%
<b>Palpimanidae</b>						
<i>Otiotrops</i> sp.	1	1,4%	-	-	1	0,70%
<b>Pholcidae</b>						
<i>Mesabolivar</i> sp.	-	-	9	13%	9	6,3%
<b>Salticidae</b>						
Salticidae sp. 1	1	1,4%	-	-	1	0,70%
Salticidae sp. 2	1	1,4%	1	1,4%	2	1,4%
<b>Sicariidae</b>						
<i>Loxosceles</i> <i>amazonica</i> (Gertsch, 1967)	4	5,6%	13	18%	17	12,%
<i>Sicarius</i> sp.	1	1,4%	-	-	1	0,70%
<b>Zodariidae</b>						
<i>Cybaeodamus</i> sp.	1	1,4%	1	1,4%	2	1,4%
<i>Leprolochus</i> sp.	25	35%	21	29%	46	32%
<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>100%</b>	<b>71</b>	<b>100%</b>	<b>142</b>	<b>100%</b>

A espécie *Allocosa* sp. foi a segunda mais coletada (Tabela 1) e a única representante de Lycosidae ocorrendo nas duas áreas de Cerrados Litorâneos, representando 30%. Segundo Capocasale (1990), aranhas Allocosinae habitam espaços abertos e são comuns em solos arenosos, tais características são encontradas nas áreas de estudo. A maior predominância dessa espécie em Tutóia (37%) poderia estar

relacionada a algumas atividades antrópicas mais expressivas que favoreceriam a permanência desta espécie mais generalista em detrimento de outras mais sensíveis. Algumas espécies de Lycosidae têm preferência por habitats perturbados, geralmente borda de mata, essas aranhas evitam a competição intra e interespecífica (UETZ ; UNZICKER , 1976; UETZ, 1979; WISE, 1993).



Para corroborar essas hipóteses são necessárias novas coletas para monitoramento das áreas, com análise comparativa dos impactos antrópicos. Benati et al. (2010) ao estudarem araneofauna em dois fragmento de Mata Atlântica na Bahia, verificaram que aranhas Lycosidae foram somente amostradas no fragmento mais antropizado, sendo exclusiva deste, e que a única espécie representante do gênero no estudo (*Allocosa sp.*) ocorria apenas no transecto mais próximo a borda, representando (93%) das aranhas coletadas.

A espécie mais abundante na coleta foi *Leprolochus sp.* com 32% dos indivíduos coletados, sendo dominante nos Cerrado Litorâneos do município de Paulino Neves (29%). Aranhas pertencentes à Zodariidae já possuem registro para o Estado do Maranhão (LISE; OTT; RODRIGUES, 2009) e espécies do gênero *Leprolochus* são muito comuns para os Cerrados Marginais do Nordeste (LISE, 1994; DIAS et al., 2010; CARVALHO; AVELINO, 2010). Algu-

mas das demais espécies encontradas nesse estudo são registradas pela primeira vez para o Estado do Maranhão.

#### **Aranhas em comparação a estrutura da vegetação**

Analisando os valores de diversidade em comparação com a estrutura da vegetação (Tabela 2), embora Tutóia tenha sido registrada uma maior densidade absoluta de plantas (1481 ind/ha), maior número de espécies vegetais (S=37) e maior diversidade botânica ( $H' = 2,64$ ) em relação ao município de Paulino Neves (1177 ind/ha; S=32;  $H' = 2,36$ ) (SOUSA et al., 2008), a diversidade de aranhas foi menor para essa área ( $H' = 1,74$ ), em comparação a Paulino Neves ( $H' = 1,85$ ). Sampaio et al. (2009) pesquisando o grupo de coleópteros nas mesmas áreas de Cerrados, encontraram os mesmos padrões de diversidade quando comparou os dados com aqueles da vegetação.

**Tabela 2.** Índices ecológicos calculados para a araneofauna e vegetação das áreas de Cerrados Litorâneos de Tutóia (CLTU) e Paulino Neves (CLPN), MA.

<b>Índices Ecológicos</b>	<b>Tutóia</b>	<b>Paulino Neves</b>
Abundância absoluta (n) – Aranhas	121	113
Abundância absoluta (n) – Vegetação	1481 ind/ha	1177 ind/ha
Riqueza de espécies (S) – Aranhas	14	13
Riqueza de espécies (S) – Vegetação	37	32
Shannon-Wiener ( $H'$ ) – Aranhas	1,74	1,86
Shannon-Wiener ( $H'$ ) – Vegetação	2,64	2,36
Equitabilidade ( $J'$ ) – Aranhas	0,65	0,75
Equitabilidade ( $J'$ ) – Vegetação	0,73	0,68

As espécies de aranhas mais frequentes em cada área de cerrado foram quase que as mesmas, diferenciando-se pelos valores de abundância e diversidade. Padrão também encontrado por Sousa et al. (2008), para os dados florísticos onde, a partir de 3000 m<sup>2</sup>, ocorreu uma redução no aparecimento de novas espécies tendo as áreas uma tendência a estabilização.

## **Conclusão**

Foi registrada uma maior abundância de aranhas na área de Cerrado Litorâneo do município de Tutóia, no Maranhão, do que em Paulino Neves. No entanto, a diversidade mostrou-se contrária, embora em Tutóia tenham sido registradas mais espécies



vegetais, uma maior densidade absoluta de plantas e maior diversidade botânica em relação à área localizada no município de Paulino Neves, indicando maior heterogeneidade ambiental. A menor diversidade deste grupo em Tutóia pode estar relacionada a algumas atividades antrópicas mais expressivas observadas no período de coleta, favorecendo algumas espécies em detrimento de outras. Desse modo, os resultados sugerem que o grau de intervenção antrópica nos fragmentos estudados tenha impacto tanto na diversidade como na composição das comunidades de aranhas. Contudo, para corroborar essas hipóteses, são necessárias novas coletas para aumento do esforço amostral e o monitoramento das áreas, com análises comparativas dos impactos antrópicos.

## Agradecimentos

Agradecemos a Leonardo Sousa Carvalho por leituras críticas e sugestões ao manuscrito. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq, processo 301776/2004-0 para ABD). Este trabalho é parte do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (Sítio 10, Sítio ECOCEM, MCT/CNPq) que financiou bolsa AT - Apoio Técnico à Pesquisa, concedida ao Biólogo José Alex da Silva Cunha, assim como apoio logístico para a realização dos trabalhos dentro do projeto Biodiversidade dos Cerrados Marginais do Nordeste-PELD/Cerrado-UFPI.

## Referências bibliográficas

- AGUIAR, L. M. S. Comunidades de morcegos do Cerrado no Brasil Central. Page 162. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília, Brasília, 2000.
- AGUIAR, L. M. S.; MACHADO R. B.; MARINHO-FILHO. J. A diversidade biológica do Cerrado. In: AGUIAR. L. M. S.; CAMARGO A. Ecologia e caracterização do Cerrado. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados, 2004. p. 19-42.
- ANDRADE, E. B. et al. Aranhas (Arachnida; Araneae) em horta agroecológica no Município de Parnaíba, Piauí, Brasil, e considerações sobre o seu papel como inimigos naturais e indicadores da qualidade ambiental. Circular Técnica, Embrapa Meio-Norte, Teresina, n. 43, p. 1-6, 2007.
- ARZABEC, C. et al. Inimigos naturais em horta agroecológica no município de Parnaíba, Piauí, Brasil. Revista Brasileira de Agroecologia, Cruz alta, v.2 n. 2, p. 1303-1306, 2007.
- AYRES, M. et al. BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, Brasília: CNPq, 2007.
- BENATI, K. R. et al. Influência da estrutura de habitat sobre aranhas (Araneae) de serrapilheira em dois pequenos fragmentos de mata atlântica. Neotropical Biology and Conservation, São Leopoldo, v.5, n.1, p. 39-46, 2010.
- CAPOCASALE, R. M. Las especies de la subfamilia Hippasinae de America Del Sur (Araneae, Lycosidae). Journal of Arachnology, Missouri, v. 18, p.131-141, 1990.
- CARVALHO, L. S.; AVELINO, M. T. L. Composição e diversidade da fauna de aranhas (Arachnida, Araneae) da Fazenda Nazareth, Município de José de Freitas, Piauí, Brasil. Biota Neotropica, São Paulo, v.10, n. 3, 2010.
- CASTRO, A. A. J. F. et al. Cerrados marginais do Nordeste e ecotonos associados. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v.5, p. 273-275, 2007.
- CASTRO, A.A.J.F., MARTINS, F.R. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. Pesquisa em Foco, São Luís, v.7, n.9, p.147-178, 1999.
- CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; FERNANDES, A.G. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, northeastern Brazil. Edinburgh Journal of Botany, Edinburgh, v.55, n.3, p.455-472, 1998.
- CHURCHILL, T.B. Spiders as ecological indicators: an overview for Australia. Memoirs of the Museum of Victoria, Melbourne, v.56, n.2, p.331-337, 1997.
- CODDINGTON, J. A.; LEVI, H. W. Systematics and evolution of spiders (Araneae). Annual Review of Ecology and Systematics, New York, v. 22, p. 565-592, 1991.





- CODDINGTON, J.A. et al. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In: Dudley, E.C. (ed). *Unity of Evolutionary Biology: Proceedings of The Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology*. Portland, Dioscorides Press, 1991.p.44-60.
- COLLI, G. R.; BASTOS, R. P.; ARAÚJO, A. F. B. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUES, R. J. *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of neotropical savana*. New York: Columbia University Press, 2002.
- CUNHA, J. A.; ARZABE, C.; BRESCOVIT, A. D. Aranhas de Solo (Arachnida; Araneae) em um Agroecossistema (Parnaíba, PI, Brasil). *Revista Brasileira de Agroecologia*, Cruz alta, v. 4, n. 2, p. 3753-3757, 2009.
- DIAS, B. F. S. Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama); Fundação Pró-Natureza Funatura, 1992.
- DIAS, S. C. et al. Refining the establishment of guilds in Neotropical spiders (Arachnida, Araneae). *Journal of Natural History*, Londres, v. 44, p. 219-239, 2010.
- FONSECA, G. A. et al. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Conservation International, Belo Horizonte, n.4, 1996.
- GUADANUCCI, J. P. L. et al. Description of Guyruita gen. nov. and two new species (Ischnocolinae, Theraphosidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 24, n.4, p. 991-996, 2007.
- GUADANUCCI, J. P. L. Revision of the Neotropical spider genus *Oligoxystre* Vellard, 1924 (Theraphosidae, Ischnocolinae). *Zootaxa*, Auckland, v. 1555, p. 1-20, 2007.
- HALFFTER, G.; FAVILA, M. E. The Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rain forest and modified landscapes. *Biology International*, Orsay, v. 27, p. 15-21, 1993.
- HORE, U.; UNİYAL, V.P. Diversity and composition of spider assemblages in five vegetation types of the Terai Conservation Area, India. *Journal of Arachnology*, Missouri, v. 36, p. 251-258, 2008.
- JOCQUÉ, R. An updating of the genus *Leprolochus* (Araneae: Zodariidae). *Stud. Neotrop. Fauna Environment*, Berlim, v.23, p.77-87, 1988.
- JOCQUÉ, R.; ALDERWEIRELDT, M. Lycosidae: the grassland spiders. *Acta Zoologica Bulgarica*, Sofia, n. 1, p. 125-130, 2005.
- LEWINSOHN, T. M. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade. Conservação Internacional*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 62 -69, 2005.
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Contexto, 2002.
- LISE, A. A. Description of three new species of *Leprolochus* Simon and additional illustrations of *L. spinifrons* Simon and *L. birabeni* Mello-Leitão (Araneae, Zodariidae). *Biociências*, Porto Alegre, v. 2, p. 99-117, 1994.
- LISE, A. A.; OTT, R.; RODRIGUES, E. N. L. On the Neotropical genus *Cybaeodamus* (Araneae, Zodariidae, Steniniinae) *Iheringia, Série. Zoologia*, Porto Alegre, v. 99, n. 3, p. 259-272, Sept. 2009.
- LO-MAN-HUNG, N. F. et al. The value of primary, secondary, and plantation forests for Neotropical epigeic arachnids. *Journal of Arachnology*, Missouri, v. 36, p. 394-401, 2008.
- LOURENÇO, W. R., JESUS-JUNIOR, M. M. B. G.; LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, F. A new species of *Tityus* Koch, 1836 (Scorpiones, Buthidae) from the State of Maranhão in Brazil. *Boletim Sociedad Entomológica Aragonesa*, Zaragoza, v. 38,p. 117-120, 2006.
- MAGURRAN, A. E. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University



Press, 1988.

MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES F. H. G.; JUA-REZ K. M. The Cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history. In: OLIVEIRA P.S.; MARQUIS R.J. (ed.). The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna Columbia. New York: University Press, 2002. p. 266-284.

NEW, T. R. Untangling the web: spiders and the challenges of invertebrate conservation. *Journal of Insect Conservation*, Headington, v.3, p. 251-256, 1999.

OLIVEIRA-ALVES, A. et al. Estudo das comunidades de aranhas (Arachnida: Araneae) em ambiente de Mata Atlântica no Parque Metropolitano de Pituáçu - PMP, Salvador-Bahia. *Biota Neotropica*, São Paulo, v.5. 2005.

PEARSON, D. L. Tiger beetles as indicators for biodiversity patterns in Amazonia. *National Geographic Society of Research & Exploration*, Tampa, v.8, p. 116-117, 1992.

PINTO-LEITE, C. M.; GUERRERO, A. C.; BRAZIL, T. K. Non-random patterns of spider species composition in an Atlantic rainforest. *Journal of Arachnology*, Missouri, v. 36, n.2, p.448-452, 2008.

PLATNICK, N. I. The world spider catalog, version 13.0. American Museum of Natural History, disponível em: <<http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog/>>. Acesso em: 13 Setem.2012.

PODGAISKI, L. R. et al. Araneofauna (Arachnida; Araneae) do Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 197-212, 2007.

REGO, F. N. A. A.; VENTICINQUE, E. M.; BRES-COVIT, A. D. Effects of forest fragmentation on four *Ctenus* spider populations (Araneae: Ctenidae)

in central Amazonia, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna Environment*, Estados Unidos, v. 42, n. 2, p. 137-144, 2007.

RUIZ, G. R. S.; BRESCOVIT, A. D. Description of the male of *Aillutticus rotundus* Galiano and five new species of *Aillutticus* Galiano from Brazil (Araneae, Salticidae, Sitticinae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 529-536, 2006.

SAMPAIO, D. V. et al. Considerações sobre a fauna de besouros rola-bosta (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) em duas áreas de cerrado litorâneo no Maranhão, Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA, São Lourenço: anais, SEB, v.9, p. 1-4. 2009.

SANTOS, A. J.; BRESCOVIT, A. D. A revision of the South American spider genus *Aglaoctenus* Tullgren, 1905 (Araneae, Lycosidae, Sosippinae). *Andrias*, Karlsruhe, v. 15, p.75-90, 2001.

SOUSA, H.S et al. Florística e fitossociologia de duas áreas de cerrado do litoral, Tutóia e Paulino Neves, nordeste do Maranhão. *Publicações avulsas em conservação de Ecossistemas*, Teresina, v.21, p.1, 2008.

UETZ, G. W. The influence of variation in litter habitats on spider communities. *Oecologia*, Berlim, v. 40, p. 29-42, 1979.

UETZ, G.W.; UNZICKER, J. D. Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders. *Journal of Arachnology*, Missouri, v. 3, p.101-111, 1976.

WISE, D. H. *Spiders in Ecological Webs*. Cambridge : Cambridge Univ. Press, 1993. 328 p.

Autor para correspondência: E-mail: [j.alexbio@gmail.com](mailto:j.alexbio@gmail.com), Rua Tabajara Nº 510, Bairro: São Francisco, CEP: 64215-210, Parnaíba, Piauí, Brasil, fone: (86) 8814-8598.



# Anuran diversity on the Ilha do Caju, Parnaíba Delta River, Maranhão State, Northeastern Brazil

Diversidade de anuros na Ilha do Caju, Delta do Rio Parnaíba,  
Estado do Maranhão, nordeste do Brasil

Etielle Barroso de Andrade<sup>1,4</sup>  
João Manoel Almeida Leite-Júnior<sup>1,2</sup>  
Roberta Rocha da Silva-Leite<sup>1</sup>  
Douglas Lima Vieira<sup>1</sup>  
Raimunda Cardoso dos Santos<sup>1</sup>  
Valdelânia Gomes da Silva<sup>1</sup>  
Éder Alves Barbosa<sup>2</sup>  
Vinícios Vieira de Souza<sup>3</sup>  
José Roberto de Souza Almeida Leite<sup>1</sup>

## Abstract

In this work we aim to increase knowledge about biodiversity in the Parnaíba Delta River through characterization of anuran fauna of Ilha do Caju, municipality of Araiões, Maranhão state. We recorded nine species belonging to three families: Leiuperidae, Leptodactylidae and Hylidae. In addition to biogeographical and historical factors, environmental conditions and irregular rainfall distribution, seem to contribute to the low species richness of amphibians in this island that have a predominance of species that build foam nests (Leiuperidae and Leptodactylidae). Ilha do Caju is considered as a natural laboratory that allows obtaining information for planning and evaluating the status of conservation and preservation of regional biodiversity, helping to support future studies in the Parnaíba Delta River region.

Key words: Amphibia, Anura, Biodiversity, Anuran fauna, Conservation.

## Resumo

O presente trabalho tem por objetivo aumentar o conhecimento sobre a biodiversidade registrada no Delta do Rio Parnaíba através da caracterização da anurofauna da Ilha do Caju, município de Araiões, Estado do Maranhão. Foram registradas nove espécies pertencentes a três famílias: Leiuperidae, Leptodactylidae e Hylidae. Além de fatores históricos e biogeográficos, condições ambientais e distribuição irregular de chuvas contribuem para a baixa riqueza de espécies de anfíbios na ilha que tem uma predominância de espécies que constroem ninhos de espuma (Leiuperidae e Leptodactylidae). A Ilha do Caju é considerada como um laboratório natural que permite a obtenção de informações para o planejamento e avaliação do estado de conservação e preservação da biodiversidade regional, contribuindo para estudos futuros na região do Delta do Rio Parnaíba.

Palavras-Chave: Amphibia, Anura, Biodiversidade, Anurofauna, Conservação.

<sup>1</sup> Núcleo de Pesquisa em Biodiversidade e Biotecnologia, Biotec, Campus Ministro Reis Velloso, CMRV, Universidade Federal do Piauí – UFPI;

<sup>2</sup> Departamento de Polícia Rodoviária Federal, PRF, Pará, PA;

<sup>3</sup> Programa de Doutorado em Biologia Molecular, Universidade de Brasília – UnB.

<sup>4</sup> Departamento de Geografia, Universidade de Brasília - UnB.

<sup>4</sup> Author for correspondence (*Autor para correspondência*): Núcleo de Pesquisa em Biodiversidade e Biotecnologia – Biotec, Campus Ministro Reis Velloso – CMRV, Universidade Federal do Piauí – UFPI. Av. São Sebastião 2819, Parnaíba – PI, CEP 64202-020. e-mail: etlandrade@hotmail.com



## Introduction

Studies on the composition of amphibian communities along the Brazilian coast are still scarce (LOEBMANN; MAI, 2008). This is especially true in the northeast of the country where only 10% of the studies conducted on the region are related to wildlife inventories (LEWINSOHN; PRADO, 2002). Despite the great biodiversity, influenced by biomes Cerrado and Caatinga besides Coastal Marine Zone, the low number of studies on the composition of anuran fauna (SILVA et al., 2007, LOEBMANN; MAI, 2008) creates a false impression of low representativity of amphibians in the region. The constant records of new occurrences (LEITE JR. et al., 2008a, 2008b; GUMARÃES et al., no prelo), demonstrating the lack of substantiated knowledge on regional biodiversity.

The Parnaíba River Delta is a complex of ecosystems and has a great environmental importance for Piauí and Maranhão states, exhibiting a large diversity of terrestrial and marine environment transitions. It is characterized by rivers, islands, several estuaries and bays and is considered as a breeding sanctuary for many migratory species such as birds, fish, and crustaceans (BRASIL, 2002).

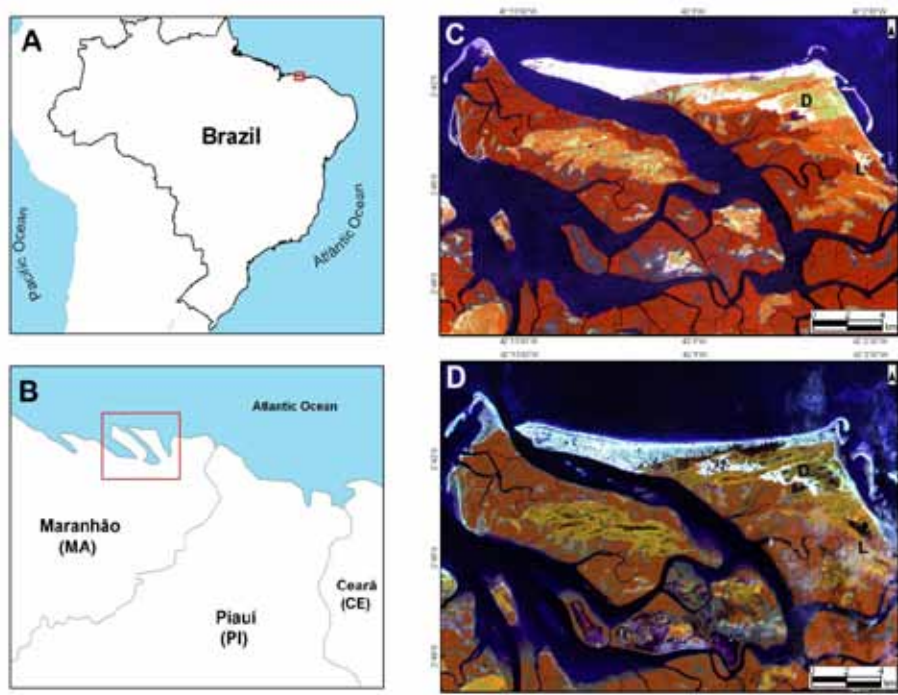
Studies on amphibians, especially on natural history and ecology, is an important tool to understand biodiversity and the conservation level of the studied environment, pointing its use in integrated analysis of data (WILLINK et al., 2000) for the plan-

ning and decision-making on conservation strategies (HEYER et al., 1994; HADDAD, 1998; DOAN; ARRIAGA, 2002; ROCHA et al., 2004).

In order to promote a better knowledge on the amphibian community of the Parnaíba Delta River it is necessary to elaborate an inventory of species that will offer unique and important information to be included in inventories of the regional fauna as a whole. This study aims to characterize the anuran fauna of Ilha do Caju, Parnaíba Delta River in the municipality of Araisos, Maranhão state, in an attempt to contribute with information on biodiversity and to provide the basis for the establishment of mechanisms to preserve the Parnaíba Delta River.

## Material and methods

Ilha do Caju is the third largest island in the Parnaíba Delta River, about 100 km<sup>2</sup>, and belongs to Araisos municipality, Maranhão state, northeast Brazil. It is located between coordinates 02°45'00"S, 42°05'00"W (Figure 1), about 50 km northwest from Parnaíba city, Piauí state. Most of the environment in Ilha do Caju is still well preserved. It consists of mosaic ecosystems of high environmental significance, typical of coastal areas, formed mainly by mangroves, dunes, estuaries, lagoons and flooded fields (Figure 2). It exhibits many dynamic geomorphologic features (LABOHIDRO, 1999), showing some degree of weakness due to its location and its high erosive potential (BRASIL, 1996). The climate is characterized by a small range in temperatures (between 25 and 27°C) and annual average rainfall up to over 1.200 mm, concentrated mainly from



**Figure 1.** Map of Ilha do Caju, Parnaíba Delta River. Map of Ilha do Caju, Parnaíba Delta River, Northeast Brazil. Landsat TM satellite image of a dry period (C) and rainy period (D). The marks on the images represent two main collecting areas with greater anuran biodiversity (D, Duna alta) and (L, Lagoa Grande) in Ilha do Caju (see Figure 2).

January to May (Figure 3).

Capture of animals occurred mainly between dusk and night (18-23 h), on swamps and flooded fields (temporary). The samples were monthly, lasting three days each, both in the dry and rainy periods of the 2007-2008 biennium. Two complementary survey methods were used: the method of visual encounter survey and the active survey on tracks over places animals use as refuge (HEYER et al., 1994), with an effort total of 36 hours/men.

Pitfall traps with drift fence were also used as an additional method in an attempt sampled litter amphibians and arranged in two sections on the island. For this study, we used 60 liter buckets

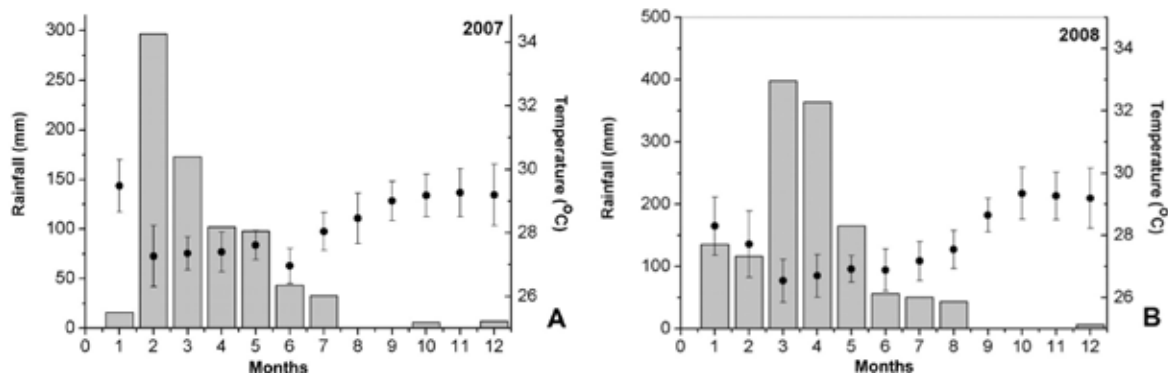
(0.52 m diameter and 0.42 m deep), buried into the ground with a drift fence of black plastic 0.7 m wide canvas fixed to the ground. Traps were marked and coordinates were taken by GPS: Pitfall Trap 1 (P1) - 2°44'59.91"S, 42°2'16.93"W and pitfall trap 2 (P2) - 2°45'4.71"S, 42°2'7.32"W. P1 and P2 have an radial format ("Y"), with four buckets 2 m away from each other and then 2 additional meters from each end of the bucket. The buckets remained open for a week and were checked once a day, always in the morning, to avoid death of animals by desiccation. Due to the low number of individuals collected through this method, the data were used in a qualitative way.



**Figure 2.** Photographs of two collecting sites. Photographs of two collecting sites at Ilha do Caju showing examples of the phytosociology of the region. (A) Duna Alta and (B) Lagoa Grande at the margins of Baía do Caju.

Some animals were collected, photographed and released at the same location where they were captured. Voucher specimens were deposited at the Coleção Herpetológica Delta Parnaíba, CHDP (Cam-

pus Ministro Reis Velloso, Universidade Federal do Piauí), Brazil. Collecting permits was emitted by Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, IBAMA (SISBIO/17687-1).



**Figure 3.** Temperature and rainfall graph. Mean and standard deviation (SD) of temperature (point line). Rainfall (histogram) (period 2007 and 2008). Source: Meteorological station of the Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, Piauí, Brazil.

## Results and discussion

Nine species belonging to three families were recorded in this study: Hylidae, Leptodactylidae, and Leiuperidae (Table 1; Figure 4).

The Leiuperidae family exhibited the greatest richness encompassing four species followed by Leptodactylidae with three species Hylidae family had the lowest representation with only two species.

**Table 1.** Check list of anurans at Ilha do Caju, Maranhão state, Brazil. Breeding Sites: SW, swamps; TP, temporary pond; PP, permanent pond; P, puddles, D, dunes.

Family/Species	Tomb datas	Habitat	Breeding Sites
<b>Hylidae</b>			
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	CHDP 0113	Arboreal	SW, PP, TP
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	CHDP 0456	Arboreal	SW, PP, TP, P
<b>Leptodactylidae</b>			
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	CHDP 0454	Terrestrial	TP, SW
<i>Leptodactylus vastus</i> (A. Lutz, 1930)	CHDP 0455	Terrestrial	TP, PP
<i>Leptodactylus macrosternum</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	CHDP 0008	Terrestrial	TP, PP
<b>Leiuperidae</b>			
<i>Physalaemus albifrons</i> (Spix, 1824)	CHDP 0109	Terrestrial	TP, D
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	CHDP 0001	Terrestrial	TP, PP
<i>Pleurodema diplolister</i> (Peters, 1870)	CHDP 0010	Terrestrial	D, TP
<i>Pseudopaludicola</i> sp. (gr. <i>mystacalis</i> ) (Cope, 1887)	CHDP 0243	Terrestrial	TP

Ilha do Caju exhibited a lower richness than other parts of the Paraíba Delta River. In a study on coastal sand dunes species at Ilha Grande do Piauí, with approximately 240 km<sup>2</sup>, Silva et al. (2007) recorded 14 species, and Loebmann and Mai (2008) recorded 21 species of amphibians in the coastal region of Piauí state. Recently, Andrade et al. (unpublished data) recorded 21 species anuran in a survey realized in two of the largest islands in the Parnaíba Delta (20 species in the Ilha Grande de Santa Isabel and 11 on Ilha das Canárias).

Besides to historical factors (islands formation)

and biogeographic (dispersion sources proximity and island size), the low species richness may be due to the fact that Ilha do Caju is a fluvial-marine island, without a fresh water source independent of rainfall. Temporary ponds, the only sources of fresh water, are formed as a result of damming rain water (LABOHIDRO, 1999), which occurs mainly from January to May (Figure 1). During this period the lakes reach the maximum accumulation of water (Figure 2C), possibly influencing the reproductive activity of amphibians, and providing ideal conditions for species reproduction (DUELLMAN; TRUEB, 1994).



Figure 3 (A and B) shows the relationship between rainfall and temperature indices. From September to November the rainfall rates do not reach significant rain values, when compared with others months of the year (December to August), and temperature reaches high values, drastically reducing the water surface (Figure 1C). In tropical regions with well defined seasons, the occurrence and reproduction of most amphibian species are mainly restricted to the rainy season (ROSSA-FERES; JIM, 1994; BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002; PRADO et al., 2005), especially for those entirely dependent on humid environments for reproduction. In regions that are more humid and lack defined seasons, such as in Atlantic rainforest, 11 to 16% of the species reproduce throughout the year (BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002), while in areas with severe dry seasons, such as the Brazilian Caatinga, continuous breeding species is not known (ARZABE, 1999). This occurs because rain in tropical climates is the main abiotic factor controlling reproduction of amphibian populations (POMBAL JR., 1997).

Although Ilha do Caju is located in an equatorial region, the low predominance of species of the family Hylidae does not confirm the pattern observed by Duellman (1978) and Heyer et al. (1990) in Neotropical region, and more specifically, in various biomes of Brazil where there is predominance of the Hylidae and Leptodactylidae: Araucaria Forest (CONTE; ROSSA-FERES, 2006), Atlantic Forest (ABRUNHO-SA et al., 2006; SANTANA et al., 2008), semi-deciduous forest (SANTOS; ROSSA-FERES; CASATTI, 2007; ZINA et al., 2007), Cerrado (BRASILEIRO et al., 2008), Caatinga (VIEIRA; ARZABE; SANTANA, 2007) and urban Amazonian areas (KNISPTEL; BARROS, 2009). This is possibly due to the fact that Ilha do Caju is a river-sea island, subject to various historical and ecological processes (ETEROVICK; SAZIMA, 2000; MCCARTHY; LINDENMAYER, 2000), and environmental conditions limiting such as precipitation and hydroperiod (BEJA; ALCAZAR, 2003).

The anuran fauna of Caju Island consists of species considered typical of open formations in South America and species of wide geographical distribution (FROST, 2010). The species *Scinax x-signatus* (Spix, 1824) and *S. fuscovarius* (A. Lutz, 1925) were found sporadically on shrubs near the temporary lakes in the interior of the island, where environmental conditions are less adverse. These sites show an extended hydroperiod and do not suffer any marine influence, showing zero salinity. In lakes that border the island there is influence of the tide, and salinity ranges from 3.6 to 14%, according to data of Laboratório de Hidrologia (Hydrology Laboratory) of Universidade Federal do Maranhão (LABOHIDRO, 1999).

The anuran fauna of Caju Island consists of species considered typical of open formations in South America and species of wide geographical distribution (FROST, 2010). The species *Scinax x-signatus* (Spix, 1824) and *S. fuscovarius* (A. Lutz, 1925) were found sporadically on shrubs near the temporary lakes in the interior of the island, where environmental conditions are less adverse. These sites show an extended hydroperiod and do not suffer any marine influence, showing zero salinity. In lakes that border the island there is influence of the tide, and salinity ranges from 3.6 to 14%, according to data of Laboratório de Hidrologia (Hydrology Laboratory) of Universidade Federal do Maranhão (LABOHIDRO, 1999).



**Figure 4.** Anuran species list of Ilha do Caju. Anuran species recorded at Ilha do Caju in Maranhão state, between 2007 and 2008. *Leptodactylus vastus* - A; *L. macrosternum* - B; *L. fuscus* - C; *Pseudopaludicola* gr. *mystacalis* - D; *Physalaemus cuvieri* - E; *P. albifrons* - F; *Pleurodema diplolister* - G; *Scinax fuscovarius* - H; *S. x-signatus* - I.



Except for *Pleurodema diplolister* (Peters, 1870), which was found often calling in dry environments close to the water or buried in the sand, species of the Leiuperidae family were commonly recorded in the marginal vegetation or calling with the body partially submerged in water, as observed for some species of the genus *Physalaemus* (BARRETO; ANDRADE, 1995; WOGEL, ABRUNHOSA, POMBAL, 2002).

Leiuperidae and Leptodactylidae species deposited their eggs in foam nests on the water surface (except the *Pseudopaludicola* genus that deposits its eggs directly into lentic environment), in underground burrows or in depressions made by males, protecting them from desiccation (DUELLMAN; TRUEB, 1994; PRADO; UETANABARO; HADDAD., 2005), this is a common strategy in species that inhabit dry environments with open vegetation types and availability of water restricted to short periods of the year (CARDOSO; ARZABE, 1993; DUELLMAN, 1995; ARZABE, 1999).

Resistance to desiccation is a predominant factor for the success of species in such environments, particularly when the distribution of rainfall is erratic during the reproductive season. Species of Hylidae are more susceptible to changes in the volume of water because eggs are deposited in a gelatinous mass submerged or on the water surface (DUELLMAN; TRUEB, 1994; ARZABE, CARVALHO; COSTA, 1998).

Despite the low richness of anurans, Ilha do Caju is a natural laboratory, where their geological condition allows the generation of biogeographic and ecological hypothesis for to explain the composition of fauna. This offers numerous opportunities for comparative studies with other areas of Deltaic region, and allows obtaining useful information for the planning and evaluation of the conservation level of the regional biodiversity and sustainable use of natural resources.

These studies on species composition will contribute for a greater understanding of the conservation status of anuran communities, which is declining on a global scale. The causes for the decline of amphibians are well-understood, and appear to affect other groups of organisms. Among the causes are: habitat modification and fragmentation, introduced predators or competitors species, pollution, pesticide use or over-harvesting (BAKER; RICHARDSON,

2006; EISENBEIS, 2006). Therefore, mitigating measures in the region need to be taken, especially in a small area on the island used as a pasture instead of ecotourism and scientific research area.

Thus the data presented herein have consistently contributed to the knowledge of the amphibian fauna of the region, providing information on their ecological characteristics. This will enable a better understanding of this group of animals and this information will support future studies involving these species of amphibians, both at the Parnaíba Delta River as well as in other locations.

## Acknowledgments

The authors thank, in particular, the guide of the expedition Pedro da Costa Silva, for his deep knowledge in the Deltaic region; to Gilda V. Andrade for the valuable comments on the manuscript. The authors are grateful to ICEP (Instituto Ilha do Caju Ecodesenvolvimento e Pesquisa) for logistic support. This work was partially financed by grants of CNPq Universal/2007, FAPEPI (PPP/2006 Primeiros Projetos and Programa Fluxo Contínuo 2008), Universidade Federal do Piauí (Pesquisador UFPI program/2007), and thank IBAMA for license.

## References

- ABRUNHOSA, P.A.; WOGEL, H; POMBAL JR, J.P. Anuran temporal occupancy in a temporary pond from the Atlantic Rain Forest, South-eastern Brazil. *Herpetological Journal*, Salford, v. 16, n. 2, p. 115-122, 2006.
- ARZABE, C. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. *Revista brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 851-864, 1999.
- ARZABE, C.; CARVALHO, C.X; COSTA, M.A.G. Anuran assemblages in Crasto Forest Ponds (Sergipe State, Brazil): comparative structure and calling activity patterns. *Herpetological Journal*, Salford, v. 8, n. 2, p. 111-113, 1998.
- BAKER, B.J.; RICHARDSON, J.M.L. The effect of artificial light on male breeding-season behaviour in green frogs, *Rana clamitans melanota*. *Canadian*



- Journal of Zoology, Ottawa, v. 84, p. 1528-1532, 2006.
- BARRETO, L.; ANDRADE, G.V. Aspects of the reproductive biology of *Physalaemus cuvieri* (Anura: Leptodactylidae) in northeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, Leiden, v. 16, n. 1, p. 67-76, 1995.
- BEJA, P.; ALCAZAR, R. Conservation of Mediterranean temporary ponds under agricultural intensification: an evaluation using amphibians. *Biological Conservation*, Barking, v. 114, n. 3, p. 317-326, 2003.
- BERTOLUCI, J.; RODRIGUES, M.T. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, Leiden, v. 23, n. 2, p. 161-167, 2002.
- BRASIL. Zoneamento Ecológico-Econômico do Baixo Rio Parnaíba. Subsídios técnicos, Relatório Final. Brasília, DF: MMA/SDS, 2002. 92 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Macrodiagnóstico da zona costeira do Brasil: na escala da União. Brasília: Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA, 1996. 277 p.
- BRASILEIRO, C.A. et al. Anurans, Northern Tocantins River Basin, states of Tocantins and Maranhão, Brazil. *Check List*, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 185-197, 2008.
- CARDOSO, A.J.; ARZABE, C. Corte e desenvolvimento larvário de *Pleurodema diplolistris* (Anura: Leptodactylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v. 53, n. 4, p. 561-570, 1993.
- CONTE, C.E.; ROSSA-FERES, D.C. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibian, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, São Carlos, v. 23, p. 162-175, 2006.
- DOAN, T.M.; ARRIAGA, W.A. Microgeographic variation in species composition of the herpetofaunal communities of Tambopata region, Peru. *Biotropica*, Lawrence, v. 34, p. 101-117, 2002.
- DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. *Biology of Amphibians*. 2 ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1994. 670 p.
- DUELLMAN, W.E. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Miscellaneous Publication, Museum of Natural History, University of Kansas, Lawrence*, v. 65, p. 1-352, 1978.
- DUELLMAN, W.E. Temporal fluctuations in abundances of anuran amphibians in a seasonal Amazonian rainforest. *Journal of Herpetology*, Lawrence, v. 29, p. 13-21, 1995.
- EISENBEIS, G. Artificial night lighting and insects: Attraction of insects to streetlamps in a rural setting in Germany. In: RICH, C.; LONGCORE, T. (Org.). *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*. Washington: Island Press, 2006. p. 281-304.
- ETEROVICK, P.C.; SAZIMA, I. Structure of an anuran community in a montane meadow in south-eastern Brazil: effect of seasonality, habitat and predation. *Amphibia-Reptilia*, Leiden, v. 21, n. 4, p. 439-461, 2000.
- FROST, D.R. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.4. 2010. Accessible at: <<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>>. Accessed: 20 Sep. 2010.
- GUIMARÃES, R. et. al. New record and distribution extension of *Hypsiboas crepitans* (Wied-Neuwied, 1824) (Anura, Hylidae) to northern of Piauí state, Brazil. *Revista CEPSUL - Biodiversidade e Conservação Marinha*, Itajaí, no prelo.
- HADDAD, C.F.B. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In: JOLY, C.A. BICUDO, C.E.M. (Org.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX*; 6: Vertebrados. São Paulo: FAPESP 1998. p. 15-26.
- HEYER, W.R. et al. *Frogs of Boracéia*. *Arquivos de Zoologia*, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 231-410, 1990.
- HEYER, W.R. et al. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for Amphibians*. Washington: Smithsonian Institution Press, 1994. 359 p.
- KNISPEN, S.R.; BARROS, F.B. Anfíbios anuros da região urbana de Altamira (Amazônia Oriental), Pará, Brasil. *Biotemas*, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 191-194, 2009.





- LABOHIDRO – Laboratório de Hidrobiologia. Diagnóstico Ambiental da Ilha do Caju. In: \_\_\_\_\_. Relatório Síntese das Unidades Ambientais. São Luis: Universidade Federal do Maranhão, 1999. 94 p.
- LEITE JR., J.M.A. et al. *Leptodactylus natalensis* (Lutz, 1930) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae): first record from Maranhão state and new geographic distribution map. *Biotemas*, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 153-156, 2008a.
- LEITE JR., J.M.A. et al. Amphibia, Anura, Hylidae, *Scinax fuscomarginatus*: distribution extension. *Check List*, São Paulo, v. 4, n. 4, p. 475-477, 2008b.
- LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo:Contexto, 2002. 175 p.
- LOEBMANN, D.; MAI, A.C.G. Amphibia, Anura, coastal zone, state of Piauí, Northeastern Brazil. *Check List*, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 161-170, 2008.
- MCCARTHY, M.A.; LINDENMAYER, D.B. Spatially correlated extinction in a metapopulation model of Leadbeater's possum. *Biodiversity and Conservation*, Dordrecht, v. 9, p. 47-63, 2000.
- POMBAL JR., J.P. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 583-594, 1997.
- PRADO, C.P.A.; UETANABARO, M.; HADDAD, C.F.B. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. *Amphibia-Reptilia*, Leiden, v. 26, n. 2, p. 211-221, 2005.
- ROCHA, C.F.D., et al. Relative efficiency of anuran sampling methods in a restinga habitat (Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brazil). *Brazilian Journal Biology*, São Carlos, v. 64, n. 4, p. 879-884, 2004.
- ROSSA-FERES, D.C.; JIM, J. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v. 54, n. 2, p. 323-334, 1994.
- SANTANA, G.G. et al. Herpetofauna em um fragmento de Floresta Atlântica no Estado da Paraíba, Região Nordeste do Brasil. *Biotemas*, Florianópolis, v. 21, p. 75-84, 2008.
- SANTOS, T.G.; ROSSA-FERES, D.C.; CASATTI, L. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em regiões com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. *Ilheringa: Série Zoológica*, Porto Alegre, v. 97, p. 37-49, 2007.
- SILVA, G.R., et al. Anfíbios das dunas litorâneas do extremo norte do estado do Piauí, Brasil. *Sitentibus: Série Ciências Biológicas*, Feira de Santana, v. 7, n. 4, p. 334-340, 2007.
- VIEIRA, W.L.S.; ARZABE, C.; SANTANA, G.G. Composição e distribuição espaço-temporal de anuros no Cariri Paraibano, nordeste do Brasil. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 383-396, 2007.
- WILLINK, P.W. et al. A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil: RAP Bulletin of Biological Assessment. Washington: Conservation International. 2000. 306 p.
- WOGEL, H.; ABRUNHOSA, P.A.; POMBAL JR, J.P. Atividade reprodutiva de *Physalaemus signifer* (Anura, Leptodactylidae) em ambientes temporários. *Ilheringa, Série Zoológica*, Porto Alegre, v. 92, n. 2, p. 57-70, 2002.
- ZINA, J. et al.. Taxocenose de anuros de mata semi-decídua do interior do Estado de São Paulo e comparações com outras taxocenoses do Estado, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 49-58, 2007.





# Gastrópodes dulciaquícolas e helmintos associados, em coleções hídricas de Santo André, São Paulo, Brasil

Freshwater gastropods and helminthes associated, in water collections from Santo Andre, São Paulo, Brazil

Juliana Manas Eduardo<sup>1</sup>  
Fernanda Yoshika Takahashi<sup>1</sup>  
Márcia Moreira Holcman<sup>3</sup>  
Carmem Beatriz Tape Lagos da Costa<sup>2</sup>  
Fernanda Pires Ohlweiler<sup>1,4</sup>

## Resumo

Registrou-se a malacofauna e a helmintofauna associada nas coleções hídricas do município de Santo André, em especial da Represa Billings, contribuindo para a identificação de focos de parasitoses no município, em especial da esquistossomose. As coletas foram realizadas em coleções hídricas do tipo piscinão, lago, córrego e represa, no período de abril a maio de 2009. Os moluscos dulciaquícolas foram identificados e submetidos a exame parasitológico para a verificação da presença de larvas de trematódeos. Foram identificadas oito espécies e um gênero de moluscos: *Biomphalaria tenagophila*, *Drepanotrema depressissimum*, *Lymnaea columella*, *Lymnaea viatrix*, *Melanoides tuberculatus*, *Omalonyx matheroni*, *Physa acuta*, *Physa marmorata*, e *Pomacea* sp. É ampliada a distribuição geográfica de *L. viatrix* no Estado de São Paulo. Foram encontrados espécimes de *B. tenagophila* infectados por larvas de trematódeos identificadas como *Cercaria caratinguensis*, *Cercaria granulifera* e *echinocercaria* I, e de *L. columella* infectados por *Ornatae cercaria*. A presença de *B. tenagophila*, *L. columella*, *L. viatrix* e *M. tuberculatus*, em coleções hídricas de Santo André, deve ser visto com certa cautela, já que são espécies hospedeiras intermediárias de trematódeos que parasitam o homem e animais. Santo André é um município de risco potencial para parasitoses por apresentar registro de moluscos hospedeiros intermediários de helmintos.

Palavras-chave: gastrópodes dulciaquícolas, helmintos, Represa Billings, São Paulo.

## Abstract

We registered the malacological and helminthological fauna in water collections in the county of Santo Andre, especially the Billings Reservoir, auxiliary in the identification of outbreaks of parasitic diseases in the county, special of schistosomiasis. The snails were collected in water collections like artificial pool, lake, stream and reservoir in the period from April to May 2009. The freshwater mollusks were identified and submitted to a parasitological exam to verify the presence of trematodes larvae. Eight species and one genus of mollusks were found: *Biomphalaria tenagophila*, *Drepanotrema depressissimum*, *Lymnaea columella*, *Lymnaea viatrix*, *Melanoides tuberculatus*, *Omalonyx matheroni*, *Physa acuta*, *Physa marmorata* e *Pomacea* sp. The geographic distribution of *L. viatrix* is expanded in the state of Sao Paulo, which until now was only known in the states of Minas Gerais, Rio de Janeiro and Rio Grande do Sul. Specimens of *B. tenagophila* were also found infected by larvae of trematodes, identified as *Cercaria caratinguensis*, *Cercaria granulifera* and *echinocercaria* I and of *L. columella* infected by *Ornatae cercaria*. The presence of *B. tenagophila*, *L. columella*, *L. viatrix* and *M. tuberculatus* in water collections in the county of Santo André should be viewed with some caution, because they are intermediate hosts of trematode that affect animal and human population. Santo Andre is considered a potential risk for parasitic diseases for presenting records of intermediate helminthes host mollusks.

Key words: freshwater gastropods, helminthes, Billings Reservoir, São Paulo.

<sup>1</sup> Laboratório de Malacologia da Divisão de Programas Especiais. Superintendência de Controle de Endemias.

<sup>2</sup> Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Centro Universitário Fundação Santo André.

<sup>3</sup> Divisão de Controle de Vetores. Superintendência de Controle de Endemias.

<sup>4</sup> Autor para correspondência (*Author for correspondence*): fernandap@sucen.sp.gov.br

Auxílio Financeiro: FAPESP – Proc. N° 2008/57792-8

## Introdução

Os gastrópodes presentes em ambientes de água doce incluem espécies de importância médica. Dentre estes, estão algumas espécies das famílias Lymnaeidae, Planorbidae e Thiaridae, hospedeiras intermediárias de larvas de helmintos que parasitam o homem e animais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). A família que mais se destaca é a Planorbidae por incluir espécies do gênero *Biomphalaria* Preston, 1910, responsáveis pela transmissão da esquistossomose na América do Sul, África, Ásia e Antilhas (REY, 2008). No Brasil, existem onze espécies e uma subespécie de bionfalária (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008; TEODORO, 2009). *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) e *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835) apresentam importante papel na transmissão da esquistossomose mansônica no estado de São Paulo (TELES, 2005) e, *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848), responsável pela transmissão da doença nordeste brasileiro (PARAENSE e CORRÊA, 1989), por ter ampla distribuição e facilidade em se adaptar às variações ambientais, pode vir a ocupar um papel na propagação da doença no estado.

A área do estado de São Paulo, que abrange a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) tem transmissão da doença por responsabilidade da *B. tenagophila* (TELES, 2005). De 2007 a 2010, a RMSP, teve 2.306 notificações de esquistossomose, sendo que destas, 36 foram classificadas como autóctones. Santo André, um dos 39 municípios que compõem a RMSP, neste mesmo período, foi responsável por cerca de 4% das notificações e por 2,7% dos casos autóctones (SINAN, 2011). Santo André apresenta um crescimento urbano rápido, favorecendo a degradação ambiental, que foi agravada pelo crescente número de assentamentos informais na região. Esses assentamentos constituem ambientes de risco à saúde, com baixo nível de serviços, especialmente com relação ao tratamento da rede de esgoto e coleta de lixo (PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ, 2010; RALLA, 2010). Atualmente, 60% do território de Santo André localizam-se em áreas destinadas à proteção de mananciais, áreas verdes e parques naturais (PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ, 2010; RALLA, 2010). Destes, 55% estão localizados dentro da área de proteção de mananciais da Represa Billings (SEMASA, 2010). A explosão demográfica gerada a partir da crescente ocupação irregular e de-

sordenada da população nas margens das áreas dos mananciais afetou a qualidade das águas da represa. Mais de 700 mil pessoas vivem no entorno da Represa Billings, gerando problemas ambientais devido ao lançamento de esgotos domésticos, desmatamento de áreas verdes e falta de saneamento. O crescimento populacional e o intenso fluxo migratório associado ao hábito humano de frequentar coleções hídricas, as quais podem conter moluscos infestados por larvas de helmintos, fazem da Represa Billings uma importante fonte de estudo (CAPOBIANCO e WHATELY, 2002; SABESP, 2009). Assim, o município de Santo André, por apresentar uma grande área de recursos hídricos, incluindo parte da Represa Billings, torna-se importante para o estudo da malacofauna e suas implicações para a saúde pública e ambiental.

O presente trabalho teve como objetivo conhecer a malacofauna e a helmintofauna associada, em coleções hídricas de Santo André, contribuindo para a identificação de áreas propícias à instalação parasitoses no município, em especial da esquistossomose.

## Material e Métodos

### Área de estudo

Santo André (23°39'59.6"S;46°31'56.0"W) é um dos 39 municípios da Região Metropolitana de São Paulo. Localizado a 18 km do município de São Paulo, possui uma área de 175 km<sup>2</sup> e 676.407 habitantes (IBGE, 2011). Foi realizada vistoria no município para a identificação de coleções hídricas que apresentassem condições favoráveis à manutenção de criadouros de moluscos, como a presença de vegetação nas margens e pouca correnteza, além de serem utilizadas pela população seja para lazer, acesso ou atividades econômicas. Foram selecionadas e pesquisadas, quanto à presença de moluscos, vinte e quatro coleções hídricas; cinco em córregos, oito em lagos, um em piscinão e 10 na Represa Billings. Foi feita a caracterização das coleções hídricas a partir de observações de campo, contribuindo para o conhecimento dos habitats dos moluscos. O substrato das coleções hídricas foi identificado como arenoso, lodoso e terra. Considerou-se, substrato arenoso aquele constituído por areia; sem coesão, substrato lodoso aquele formado por mistura de argila e água ou matéria orgânica em decomposição; material de consistência mole e, substrato de terra aquele constituído de argila, matéria orgânica, areia e sais mine-



rais (SANEPAR, 1997). A composição florística foi identificada com o auxílio do Guia de Campo para Plantas Aquáticas e Palustres do Estado de São Paulo de Amaral, et al. (2008) e do livro Plantas Aquáticas do Pantanal de Pott e Pott (2000). Na caracterização do tipo de ambiente, nós consideramos como ambiente impactado, o ambiente que sofre visivelmente a ação do homem e, como ambiente pouco impactado, o ambiente que, embora possa ter sofrido a ação do homem, parece ter recuperado parte de suas características naturais.

### **Coletas**

As coletas de moluscos foram realizadas no período de abril a maio de 2009, duas vezes por semana. A coleta foi manual, com auxílio de pinças e coletores. Os coletores consistem em uma concha metálica perfurada acoplada a um cabo de madeira, utilizada no Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). No caso dos coletores, a técnica consistiu de conchadas em movimentos verticais, batendo o coletor sobre a água, vegetação e substrato, e na raspagem do fundo da coleção hídrica (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). A vegetação aquática teve suas folhas e raízes vistoriadas quanto à presença de moluscos. Os pontos de coleta não foram delimitados devido às irregularidades das áreas. Para a padronização das amostras foram utilizados, para cada ponto de coleta, esforços amostrais de três coletores durante o período de uma hora.

### **Manutenção dos moluscos no laboratório**

Os moluscos coletados foram levados ao laboratório de malacologia da SUCEN, sendo os vivos mantidos por 24 horas em recipientes de polietileno (27,5 cm x 12 cm x 13,5 cm) contendo água decolorada e alimentados com alface fresca. Após este período os moluscos, que permaneceram vivos, foram submetidos a exame parasitológico e identificados em nível de espécie ou gênero.

### **Identificação dos moluscos**

Os moluscos foram separados em morfoespécies e identificados, levando-se em consideração aspectos morfológicos da concha e partes moles, em especial dos sistemas reprodutor e renal. A identificação dos moluscos foi baseada em Thillier (1981), Para-

ense (1975, 1976, 1983 e 1986), Paraense e Pointier (2003) e Simone (2006).

### **Exame parasitológico**

Os moluscos foram lavados em água decolorada e colocados individualmente em poços de placas de cultura de célula, com cerca de 3ml de água decolorada e expostos à luz artificial (60w), durante 60 minutos para a eliminação de larvas de helmintos (cercárias). Decorrido o tempo de exposição, a água dos poços foi examinada no microscópio estereoscópico, para a verificação da presença de cercárias. No caso dos exemplares de *Biomphalaria*, quando negativos ao exame de luz artificial, foi adotado o método de esmagamento. Para isso, os moluscos foram colocados entre duas lâminas de vidro, esmagados e examinados sob o microscópio estereoscópico para a observação de possíveis formas larvais em seus órgãos. As larvas de helmintos foram observadas in vivo, identificadas de acordo com Naruto (1984) e Schell (1970) e fotografadas no microscópio de luz.

Foram calculadas as frequências relativas de moluscos no município e do número de indivíduos por espécie encontrados segundo as variáveis; solo, coleção hídrica, vegetação e ambiente. A frequência relativa é determinada em porcentagem e consiste na razão entre a frequência absoluta (número de vezes em que um evento ocorre na população) pelo número total de indivíduos da população.

## **Resultados**

Registraram-se moluscos em 18 das 24 localidades pesquisadas do município de Santo André (Tabela 1). Foram coletados 3.797 espécimes de moluscos, os quais foram identificados como *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835) e *Drepanotrema depressissimum* (Moricandi, 1839), da família Planorbidae; *Lymnaea columella* Say, 1817 e *Lymnaea viatrix* Orbigny, 1835, da família Lymnaeidae; *Melanooides tuberculatus* (Muller, 1774), da família Thiariidae; *Physa acuta* (Draparnaud, 1805) e *Physa marmorata* Guilding, 1828, da família Physidae e *Pomacea Perry*, 1820, da família Ampullariidae. Também foram registrados moluscos terrestres do gênero *Omalonyx matheroni* (PONTIEZ e MICHAUD, 1835), pertencentes à família Succineidae, que apresentam hábitos anfíbios.

*B. tenagophila*, *L. columella*, *P. acuta* e *P. mar-*

**Tabela 1** - Moluscos e trematódeos encontrados em coleções hídricas, nas localidades pesquisadas do município de Santo Andre, São Paulo.

Localidade	Coleções Hídricas	Moluscos	Trematódeos (molusco)
1	Piscinão	Lv, Po, Pa, Lc	
2	Lago 1	Lc, Pm, Pa	
3	Lago 2	Lc, Pm, Om*	
4	Lago 3	Lc	<i>Ornatae cercaria</i> (Lc)
5	Córrego Araçatuba	<i>Pm, Pa, Lv</i>	
6	Córrego	Sem moluscos	
7	Córrego Itapuã	Sem moluscos	
8	Córrego Cassaquera	Sem moluscos	
9	Lago	Pm	
10	Lago	Sem moluscos	
11	Lago 1	Bt, Lc, Pm	
12	Lago 2	Dd, Pm	
13	Represa	Sem moluscos	
14	Represa	Om*, Po, Lc, Pa, Bt	<i>Cercaria granulifera</i> (Bt)
15	Represa	Bt, Lc, Mt, Pa, Pm	
16	Represa	Pa, Po, Bt	Echinocercária I (Bt)
17	Represa	Bt, Po	
18	Represa	Lc, Po, Pa, Pm, Bt	<i>Cercaria caratinguensis</i> (Bt)
19	Córrego	Sem moluscos	
20	Represa	Bt	
21	Represa	Om*, Mt, Pa, Pm, Bt	Echinocercária I (Bt)
22	Represa	Dd, Mt, Pa, Pm, Bt	Echinocercária I (Bt)
23	Represa	Pm, Lc, Pa, Bt	<i>Cercaria granulifera</i> (Bt)
24	Represa	Po, Bt	

1. Av. Engenheiro Olavo Alaysio de Lima. Distrito Utinga. (23° 37' 57.2"S; 46° 32' 12.4"W), 2. Rua José Bonifácio, Parque Central. Distrito Vila Assunção. (23° 40' 16.4"S; 46° 31' 45.9"W), 3. Rua José Bonifácio, Parque Central. Distrito Vila Assunção. (23° 40' 16.4"S; 46° 31' 45.9"W), 4. Rua José Bonifácio, Parque Central. Distrito Vila Assunção. (23° 40' 16.4"S; 46° 31' 45.9"W), 5. Rua Santarém, nº 130. Distrito Jardim Bom Pastor. (23°40'36.2"S; 46°32'55.2"W), 6. Marginal Córrego Taióca. Distrito Jardim Jamaica, 7. Rua Espírito Santo. Distrito Cidade São Jorge. (23° 40' 57.6"S; 46° 29' 4.6"W), 8. Av. Prefeito Luiz Ignácio Anhaina Melo. Distrito Parque Gerassi. (23° 40' 47.7"S; 46° 29' 44.9"W), 9. Rua Soldado Dorival de Brito. Distrito Cidade São Jorge. (23° 40' 52.7"S; 46° 28' 57.9"W), 10. Parque Guaraciaba. Distrito Vila Guaraciaba, 11. Parque do Pedroso. Distrito Represa. (23° 44' 27.1"S; 46° 29' 28.1"W), 12. Parque do Pedroso. Distrito Represa. (23° 44' 27.1"S; 46° 29' 28.1"W), 13. Rua Rio Amapari. Parque Pedroso. Distrito Represa, 14. Rua Crejuá. Waisberg I. Distrito Recreio da Borda do Campo. 15. Rua Sanhaço, nº99. Distrito Recreio da Borba do Campo. 16. Rua Chauá, Waisberg II. Distrito Recreio da Borda do Campo. (23° 43' 44.1"S; 46° 29' 8.6"W), 17. Estrada Pedroso. Distrito Jardim Riviera, 18. Av. Mico-Leão-Dourado. Waisberg II. Distrito Recreio da Borda do Campo. (23° 43' 50.9"S; 46° 28' 54.1"W), 19. Av. Tubarão. Distrito Jardim Clube de Campo. (23° 46' 20.4"S; 46° 28' 20.3"W), 20. Rua Rio Verde. Distrito Jardim Riviera. (23° 44' 47.5"S; 46° 29' 39.5"W), 21. Rua Silveria Eduarda de Lima nº7. Fazenda Bromberg. Parque Represa Billings. 22. Rua Felipe dos Santos. Parque Represa Billings. (23° 45' 20.3"S; 46° 27' 49.0"W), 23. Rua Trevo. Distrito Acampamento Anchieta. (23° 45' 30.8"S; 46° 28' 27.4"W), 24. Chácara dos Moreira nº9. Estrada Mogi das Cruzes. Distrito Parque das Garças. (23° 48' 0.6"S; 46° 26' 14.9"W). \* molusco terrestre com hábitos anfíbios. Bt; Biomphalaria tenagophila, Dd; Drepanotrema depressissimum, Lc; Lymnaea columella, Lv; Lymnaea viatrix, Mt; Melanoides tuberculatus, Om; Omalonyx matheroni, Pa; Physa acuta, Pm; Physa marmorata, Po; Pomacea sp.

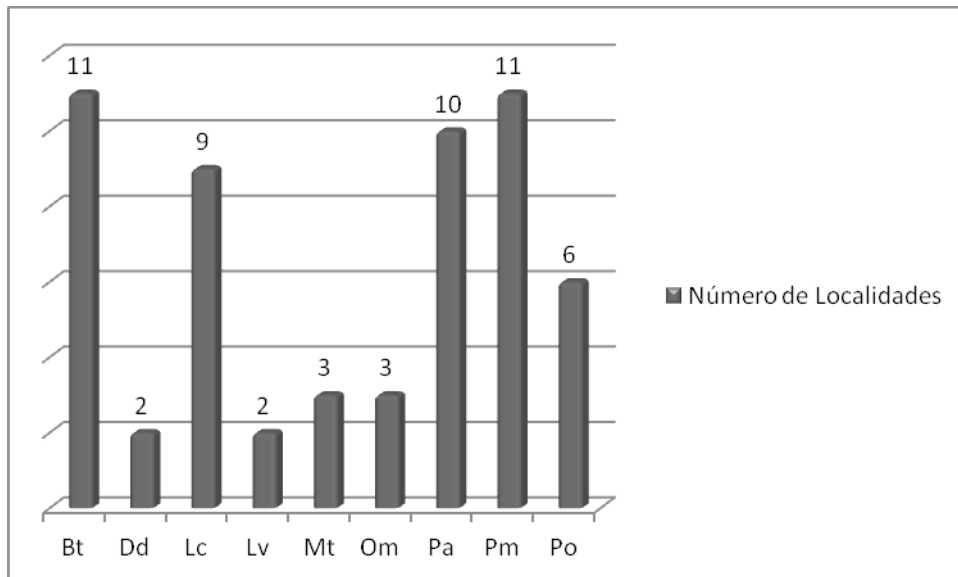


*morata* ocorreram em um maior número de localidades no município de Santo André (Figura 1), sendo que a primeira foi a predominante no município (Figura 2).

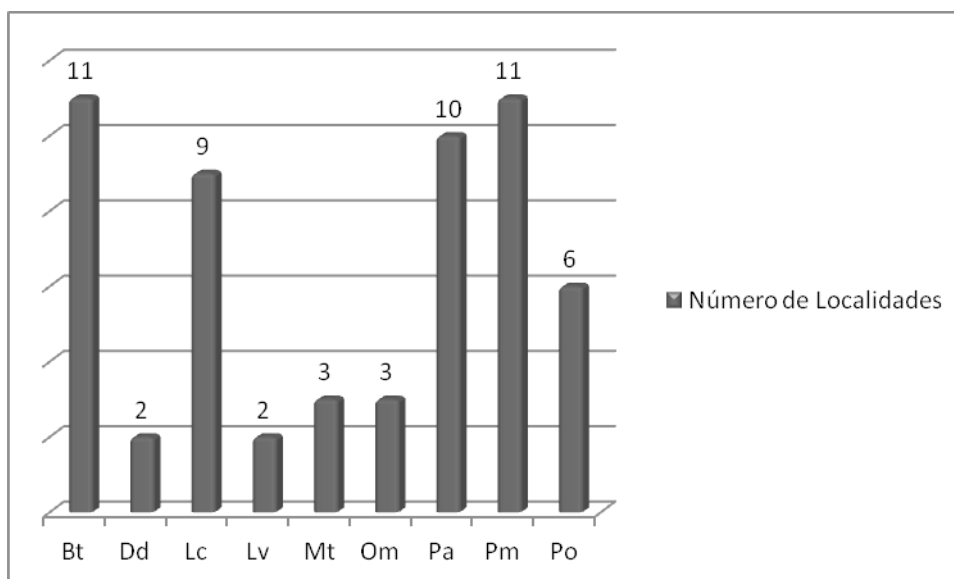
A maior riqueza de espécies está no lago e na represa, onde *P. marmorata* e *B. tenagophila* foram frequentes. *L. columella* e *Pomacea sp.* foram fre-

quentes em córrego e piscinão, respectivamente (Tabela 2).

Maior diversidade de espécies foi encontrada em coleções hídricas com substratos lodosos e de terra, onde *B. tenagophila* foi frequente. Em coleções hídricas com substrato arenoso observou-se maior frequência de *L. columella* (Tabela 2).



**Figura 1:** Número de localidades com registro de moluscos no município de Santo André, São Paulo. Bt; *Biomphalaria tenagophila*, Dd; *Drepanotrema depressissimum*, Lc; *Lymnaea columella*, Lv; *Lymnaea viatrix*, Mt; *Melanoides tuberculatus*, Om; *Omalonyx matheroni*, Pa; *Physa acuta*, Pm; *Physa marmorata* e Po; *Pomacea sp.*



**Figura 2:** Frequência de moluscos no município de Santo André, São Paulo. Bt; *Biomphalaria tenagophila*, Dd; *Drepanotrema depressissimum*, Lc; *Lymnaea columella*, Lv; *Lymnaea viatrix*, Mt; *Melanoides tuberculatus*, Om; *Omalonyx matheroni*, Pa; *Physa acuta*, Pm; *Physa marmorata* e Po; *Pomacea sp.*

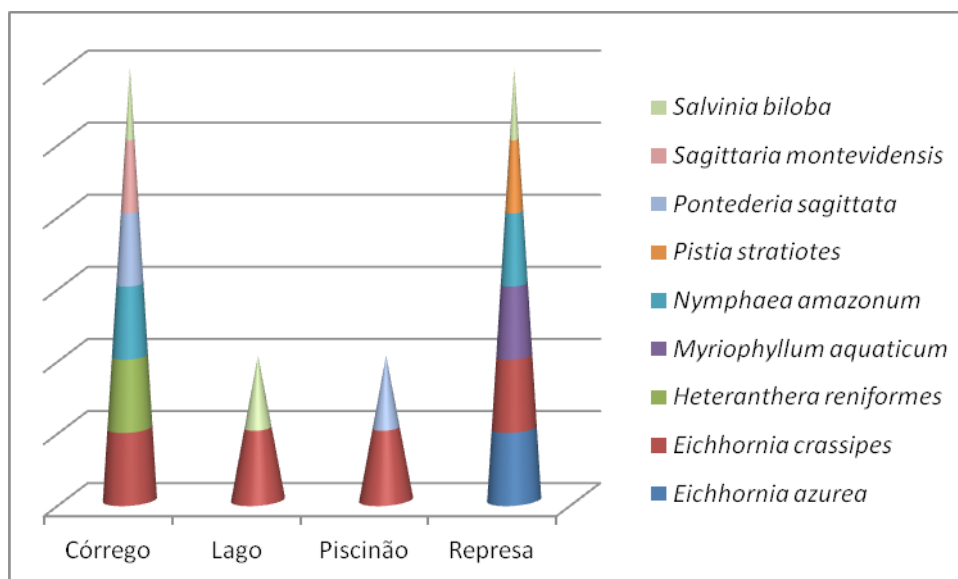
**Tabela 2:** Frequência de moluscos em diferentes coleções hídricas e substratos, no município de Santo André, São Paulo.

Coleções hídricas	Frequência de Moluscos (%)									
	Bt	Dd	Lc	Lv	Mt	Om	Pa	Pm	Po	
<b>Córrego</b>	0	0	58,07	4,91	0	0	22,63	14,39	0	
<b>Lago</b>	21,3	1,26	9,03	0	0,18	0,18	9,93	58,12	0	
<b>Piscinão</b>	0	0	1,1	2,8	0	0	6,6	0	89,5	
<b>Represa</b>	85,1	0,5	0,6	0	0,32	0,78	8,4	2,13	2,2	
<b>Substrato</b>										
<b>Areia</b>	24,68	0	43,96	0	0	0,11	5,72	25,53	0	
<b>Lodoso</b>	56,37	0,51	1,02	2,63	0,07	0	12,52	11,50	15,40	
<b>Terra</b>	79,50	0,81	0,27	0	0,54	1,28	12,74	4,52	0,34	

Bt; *Biomphalaria tenagophila*, Dd; *Drepanotrema depressissimum*, Lc; *Lymnaea columella*, Lv; *Lymnaea viatrix*, Mt; *Melanoides tuberculatus*, Om; *Omalonyx matheroni*, Pa; *Physa acuta*, Pm; *Physa marmorata*, Po; *Pomacea* sp.

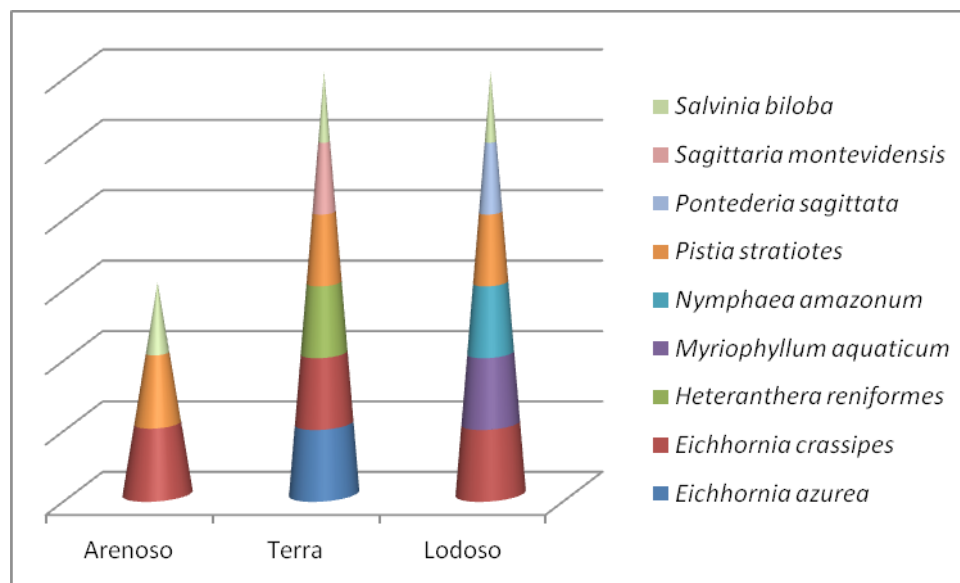
A vegetação encontrada nas coleções hídricas foi diversificada, constituindo-se de macrófitas como ervas aquáticas das famílias Haloragaceae (*Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc.), Nymphaeaceae (*Nymphaea amazonum* Mart. & Zucc.) e Pontederiaceae (*Eichhornia azurea* (Swartz) Kunth, 1843 e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms); ervas flutuantes da família Araceae (*Pistia stratiotes* L.); ervas palustres das famílias Alis-

mataceae (*Heteranthera reniformes* Ruiz & Pav. e *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schldl.) e Pontederiaceae (*Pontederia sagittata* C. Presl.), pteridófitas aquáticas da família Salviniaceae (*Salvinia biloba* Raddi). A maior variedade de vegetação aquática foi observada nos córregos e na represa, sendo que *E. crassipes* e *S. biloba* estiveram presentes em praticamente todos os tipos de coleções hídricas (Figura 3).


**Figura 3:** Vegetação aquática encontrada nos diferentes tipos de coleções hídricas do município de Santo André, São Paulo.

Coleções hídricas com substratos lodosos e de terra apresentaram maior diversidade de ve-

getação aquática, do que em relação ao substrato arenoso (Figura 4).



**Figura 4:** Vegetação aquática encontrada nos diferentes tipos de substratos de coleções hídricas do município de Santo André, São Paulo.

Coleções hídricas contendo *E. azurea*, *E. crassipes*, *M. aquaticum*, *P. sagittata* e *S. biloba* tiveram as maiores frequências de *B. tenagophila*. Em coleções hídricas contendo *H. reniformis*, *N. amazonum* e *S.*

*montevidensis* encontrou-se *P. acuta* com maior frequência, enquanto que naquelas contendo *P. stratiotes* observou-se maior frequência de *P. acuta* e *Pomacea sp.* (Tabela 3).

**Tabela 3:** Frequência de moluscos na vegetação aquática presente em coleções hídricas do município de Santo André, São Paulo.

Vegetação aquática	Frequência (%)								
	Bt	Dd	Lc	Lv	Mt	Om	Pa	Pm	Po
<i>Eichhornia azurea</i>	72,43	0	0	0	3,85	10,26	5,13	8,33	0
<i>Eichhornia crassipes</i>	41,18	0	0,47	4,23	0,82	1,9	19,53	12,82	19,06
<i>Heteranthera reniformes</i>	0	0	0	11,7	0	0	53,96	34,34	0
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	97,8	0	0	0	0	0	0	0	2,2
<i>Nymphaea amazonum</i>	14,2	0	0	10	0	0	46,13	29,35	0,32
<i>Pistia stratiotes</i>	0	0	0,45	8,1	0	0	34,75	20,4	36,32
<i>Pontederia sagittata</i>	81,6	0	0,35	0	0,42	1,34	13,19	1,06	2,04
<i>Sagittaria montevidensis</i>	0	0	0	11,7	0	0	53,96	34,34	0
<i>Salvinia biloba</i>	84,61	0,5	0,63	0	0,38	0,79	8,61	2,3	2,2

Bt; *Biomphalaria tenagophila*, Dd; *Drepanotrema depressissimum*, Lc; *Lymnaea columella*, Lv; *Lymnaea viatrix*, Mt; *Melanoides tuberculatus*, Om; *Omalonyx matheroni*, Pa; *Physa acuta*, Pm; *Physa marmorata* e Po; *Pomacea sp.*

23,44% dos moluscos coletados foram encontrados em coleções hídricas de ambientes impactados, enquanto que 76,55% deles foram coletados em coleções hídricas de ambientes pouco impactados. Coleções hídricas de ambientes pou-

co impactados possuem representantes de todas as espécies coletadas no município, enquanto que naquelas de ambientes impactados observou-se a ausência de *B. tenagophila*, *D. depressissimum* e *M. tuberculatus* (Tabela 4).

**Tabela 4:** Frequência de moluscos em ambientes pouco impactados e ambientes impactados do município de Santo André, São Paulo.

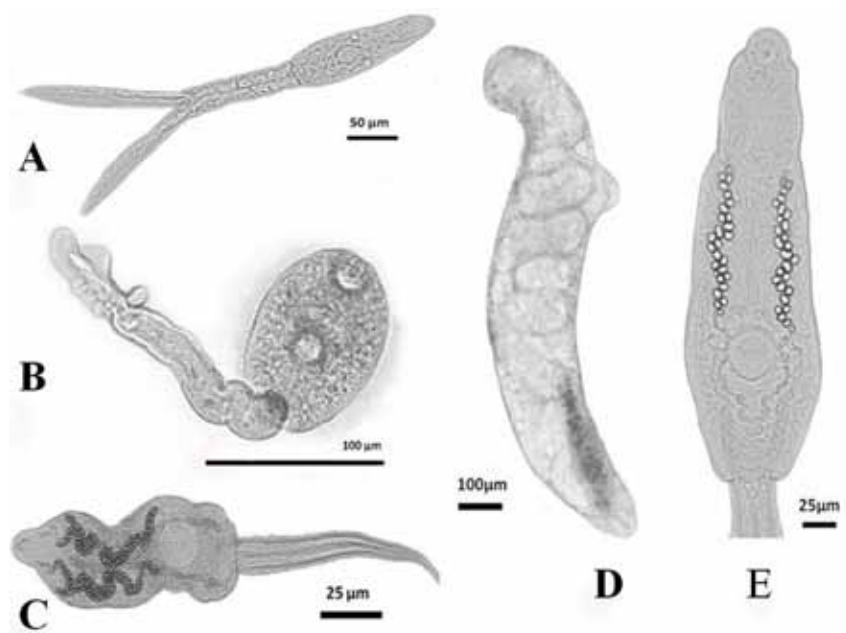
Molusco	Ambiente	
	Pouco Impactado	Ambiente Impactado
Bt	75,4	0
Dd	0,65	0
Lc	0,59	46,85
Lv	1,07	0,6
Mt	0,31	0
Om	0,65	0,11
Pa	12,04	7,32
Pm	7,8	26,91
Po	1,48	18,24

Bt; *Biomphalaria tenagophila*, Dd; *Drepanotrema depressissimum*, Lc; *Lymnaea columella*, Lv; *Lymnaea viatrix*, Mt; *Melanoides tuberculatus*, Om; *Omalonyx matheroni*, Pa; *Physa acuta*, Pm; *Physa marmorata* e Po; *Pomacea* sp.

Dos 3.797 exemplares coletados, apenas 2.954 foram examinados quanto à presença de larvas de helmintos, por encontrarem-se vivos. Das 18 localidades com registro de moluscos, sete apresentaram moluscos positivos para larvas de trematódeos. *B. tenagophila* mostrou-se positiva em seis localidades e *L. columella* em uma localidade (Tabela 1).

As larvas de trematódeos encontradas parasitando *B. tenagophila* foram identificadas como *Cercaria granulifera* (Lutz, 1924) (Echinostomatidae), equinocercária I (Echinostomatidae) e *Cercaria caratinguensis* (Ruiz, 1953) (Strigeidae). *L. columella* apresentou-se infectada por *Ornatae cercaria* (Tabela 1 e Figura 5).

tomatidae), equinocercária I (Echinostomatidae) e *Cercaria caratinguensis* (Ruiz, 1953) (Strigeidae). *L. columella* apresentou-se infectada por *Ornatae cercaria* (Tabela 1 e Figura 5).



**Figura 5:** Larvas de trematódeos. A: *Cercaria caratinguensis*, B: *Ornatae cercaria*, C: *Cercaria granulifera*, D: rédia de equinocercária I, E: corpo de equinocercária I. (Fotografias tiradas em microscópio de luz).





## Discussão

A partir das pesquisas malacológicas realizadas no município de Santo André, foi possível registrar moluscos pertencentes a cinco famílias dulciaquícolas (Ampullariidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae e Thiariidae) e uma família terrestre (Succineidae) de hábitos anfíbios.

*L. viatrix* é registrada pela primeira vez para o município de Santo André, no estado de São Paulo. A distribuição da espécie é conhecida para os estados de Minas Gerais (CARVALHO, et al., 2005; LUTZ 1921), Rio de Janeiro (LUTZ, 1921), Rio Grande do Sul e São Paulo (CARVALHO, et al., 2005; OHLWEILER, et al., 2010). Sendo que para São Paulo, o registro de *L. viatrix* é bastante amplo, não sendo mencionadas localidades específicas. Acredita-se que a distribuição de *L. viatrix* no estado de São Paulo esteja subestimada em vista da falta de pesquisas malacológicas. Apenas seis das 24 localidades pesquisadas não tiveram registro de moluscos. As localidades seis, sete e oito, que não apresentaram moluscos, foram classificadas como ambientes impactados. Nestes locais observou-se deposição de lixo, saída de esgoto e ausência de vegetação, que quando presente constava apenas de poucas gramíneas. As condições insalubres dos corpos d'água e a falta de vegetação aquática contribuem para a ausência de moluscos nestes pontos. A vegetação aquática é importante na manutenção dos criadouros de moluscos por servirem como fontes de alimento e criarem microhabitats que oferecem base para a oviposição dos moluscos e proteção contra predadores (ABÍLIO, et al., 2006; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008; MORETTI, et al., 2003).

As outras localidades, que também não tiveram registro de moluscos, 10, 13 e 19, foram consideradas como ambientes pouco impactados. Nestas localidades a vegetação foi composta de *E. crassipes*, *P. stratiotes* e *S. biloba*, que segundo Pott e Pott (2000) e Amaral, et al. (2008) são vegetações que, quando em excesso, podem causar o sombreamento do corpo d'água. E, ao cobrirem grandes extensões do corpo d'água, impedem a penetração da luz, causando a diminuição do oxigênio dissolvido na água e conseqüentemente o desequilíbrio entre a flora e fauna. Não se observou excesso das

mesmas nestes corpos d'água, de forma que pudessem causar impacto nos ecossistemas aquáticos. Sabe-se também que, *E. crassipes*, *P. stratiotes* e *S. biloba* servem de alimento para os moluscos, além de serem consideradas plantas despoluidoras de água (POTT e POTT, 2000). No nosso caso, não foi possível inferir os motivos da ausência de moluscos nestes pontos, já que o encontro ou não dos mesmos depende também de outras variáveis, como as relacionadas a fatores físico-químico da água. As demais localidades revelaram a presença de moluscos. Algumas dessas localidades (um, 14, 15, 18, 21, 22 e 23) foram consideradas ambientes estáveis, propícios para a manutenção de criadouros, uma vez que apresentaram maior diversidade de espécies. Segundo Abílio, et al. (2006) e Rosemberg e Resh (1993), a diversidade de espécies em um ambiente está relacionada com a boa qualidade do mesmo. Quanto maior a diversidade de espécies, maior a estabilidade do ambiente. E, ambientes com baixa riqueza de espécies, como foi o caso das localidades 4, 9, 12, 20 e 24, é indicativo de ambientes perturbados, ou seja, pouco estáveis (ABÍLIO, et al., 2006 e ROSEMBERG e RESH, 1993). *B. tenagophila* está dentre as espécies registradas em um maior número de localidades, assim como se trata da espécie mais abundante em Santo André, demonstrando maior sucesso nos ambientes estudados.

As coleções hídricas do tipo lago e represa, que tiveram maior diversidade de moluscos, são ambientes de águas paradas, corroborando o fato de que os moluscos dulciaquícolos dão preferência para águas de cursos lentos e estagnados (AZEVEDO, 1957; BARBOSA, 2005). As águas estagnadas formam ambientes mais propícios à formação e manutenção de criadouros de moluscos, enquanto que as águas de maior correnteza, como em córregos, favorecem o carreamento dos moluscos. Apesar dos criadouros de moluscos serem bastante diversificados, coleções hídricas dos tipos lago e represa, estão dentre os habitat naturais preferenciais dos moluscos.

Os dados referentes à frequência de moluscos nos quatro tipos de coleções hídricas mostram a prevalência de *L. columella* em águas com um pouco de correnteza, como os córregos, enquanto que *B. tenagophila*, *P. marmorata* e *Pomacea sp.* incidiram com maior frequência em coleções com águas



de cursos lentos, como represa, lago e piscinão.

As maiores riquezas de moluscos observadas em coleções hídricas com substratos lodosos e de terra são justificadas pelo fato de que estes substratos apresentam maior quantidade de nutrientes e retém a água da chuva ou resultantes de cheias, criando condições favoráveis para a manutenção de criadouros de moluscos (AZEVEDO, 1957). A baixa diversidade de moluscos no substrato arenoso provavelmente está relacionada ao excesso de aeração no solo, o que acarreta o escoamento rápido da água, levando junto os nutrientes, dificultando a manutenção dos seres vivos (AZEVEDO, 1957).

Com relação à vegetação encontrada nas coleções hídricas, constatou-se grande diversidade de macrófitas, que segundo Trivinho-Strixino e Strixino (1991), apresentam estrutura morfológica que favorece a abundância e riqueza da fauna associada. As macrófitas apresentam importante papel nos ecossistemas aquáticos, principalmente em ambientes lênticos, pois servem como sítios de repouso e contribuem na produção de nutrientes e formação de detritos (PETRUCIO e ESTEVES, 2000).

A vegetação em coleções hídricas com substratos lodosos e de terra foi mais diversificada, fato constatado também com relação à malacofauna. Como referido anteriormente, estes substratos são ricos em nutrientes, tornando-se propícios para a manutenção da vida aquática. O substrato arenoso mostrou-se mais pobre com relação à variedade de vegetação, assim como de moluscos, corroborando com a ideia de Azevedo (1957), de que neste tipo de solo, os seres vivos vivem com maior dificuldade.

Constatou-se maior riqueza de moluscos em coleções hídricas contendo *E. azurea*, *E. crassipes*, *P. stratiotes*, *P. sagittata* e *S. biloba*. A afinidade de moluscos dulciaquícolas por macrófitas, em especial *E. azurea* e *E. crassipes* foi também reportada por Abílio, et al. (2006).

Os moluscos, em sua maioria, foram encontrados tanto em ambientes impactados como em ambientes pouco impactados. O fato de *B. tenagophila*, *D. depressissimum* e *M. tuberculatus*, terem sido registradas somente em ambientes pouco impactados do município de Santo André, não significa que não possam ter condições de adaptarem-se em ambientes impactados. Os moluscos, geralmente, são bastante resistentes a ambientes impactados,

suportando bem as adversidades ambientais, como os impactos gerados por descargas de esgotos, depósito de lixo e atividades agrícolas e industriais (PARAENSE, 1981; THIENGO, et al., 1998; MARQUES e BARBOSA, 2001; KLEIMAN, et al., 2004 e VIDIGAL, et al., 2005).

Dos moluscos coletados, apenas *B. tenagophila* e *L. columella* apresentaram-se suscetíveis a larvas de trematódeos. Com base em Naruto (1984), Ruiz (1952 e 1953) e Schell (1970) quatro foram as formas larvais encontradas infectando estas espécies; duas Echinostomatidae (*C. granulifera* e equinocercária I), uma Strigeidae (*C. caratinguensis*) e uma Macroderoididae e Haplometridae (*O. cercaria*).

*C. granulifera* foi assim identificada por apresentar colar cefálico, grânulos refringentes nos canais coletores, dois grânulos refringentes na região anterior; localizados junto à ventosa oral e à faringe e desenvolvimento em rédia (NARUTO, 1984). De acordo com Naruto (1984), *C. granulifera* é a forma larvária de *Paryphostomum segregatum* Dietz, 1909, que tem como hospedeiros intermediários, além da *B. tenagophila*, também registrada por nós, *B. glabrata*, *B. schrammi* e *B. straminea*. São citados como hospedeiros secundários anfíbios e peixes e como hospedeiros definitivos, aves, répteis e mamíferos (NARUTO, 1984; SCHELL, 1970). *C. granulifera* difere da forma equinocercária I pela maior quantidade de grânulos refringentes nos canais coletores e presença de dois grânulos refringentes na região anterior. A equinocercária I é bastante semelhante a *Cercaria macrogranulosa* descrita por Ruiz (1952) e a *Cercaria echinostoma* 2 descrita por Veitenheimer-Mendes (1982), diferindo destas por apresentar maior número de grânulos refringentes nos canais coletores. Na equinocercária I, também, não se observou as células dispostas lateralmente ao longo do corpo, mencionadas por Ruiz (1952) e Veitenheimer-Mendes (1982).

*C. caratinguensis* foi identificada de acordo com Ruiz (1953) e Naruto (1984) por apresentar dois ocelos desprovidos de pigmentação localizados lateralmente acima do acetábulo, cauda curta e larga e furcas longas e achatadas. Tem origem a partir de esporocistos e possui como hospedeiros intermediários, além da *B. tenagophila*, também encontrada por nós, *B. glabrata* (RUZ, 1953; NARUTO, 1984 e DE MORAES, et al., 2009) e pássaros e mamíferos como hospedeiros definitivos (SCHELL, 1970 e



FRANSEN e CHRISTENSEN, 1984).

*O. cercaria* foi assim identificada, de acordo com Schell (1970), por apresentar estilete na ventosa oral e aleta caudal, características diagnósticas nas formas larvárias do grupo ornata. Cercárias deste tipo desenvolvem-se a partir de esporocisto, possuem como hospedeiros definitivos peixes e anfíbios (SCHELL, 1970) e como hospedeiros intermediários moluscos dos gêneros *Biomphalaria*, *Lymnaea* e *Melanooides* (BOAVENTURA, et al., 2002; FRANSEN e CHRISTENSEN, 1984).

## Conclusão

A partir deste estudo foi possível inferir que coleções hídricas de águas de cursos lentos ou estagnados, com substratos lodosos e de terra, de ambientes pouco impactados e com a presença de macrófitas constituíram ambientes favoráveis para a manutenção dos criadouros de moluscos no município de Santo André.

O encontro de *B. tenagophila* em coleções hídricas de Santo André é preocupante, uma vez que se trata do caramujo hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*, contribuindo para a transmissão da esquistossomose no município. A presença de *L. columella*, *L. viatrix* e *M. tuberculatus*, em coleções hídricas de Santo André, também deve ser visto com certa cautela, já que são espécies hospedeiras intermediárias de trematódeos que parasitam o homem e animais.

Muitos ainda são os estudos que se fazem necessários para que possamos identificar com exatidão os estágios larvais dos trematódeos, bem como associá-los às suas formas adultas, o que é de suma importância para o esclarecimento da relação hospedeiro/parasita e para a identificação de quadros epidemiológicos.

Santo André é considerado um município de risco potencial para parasitoses, por apresentar registro de moluscos hospedeiros intermediários de helmintos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP-Proc. N° 2008/57792-8 e N° 2009/06282-2) pelo apoio financeiro. E, à Dra. Janine Oliveira Arruda da Pontifi-

cia Universidade Católica- RS pela identificação de *Omalonyx matheroni*.

## Referências Bibliográficas

ABÍLIO, F.J.P.; FONSECA-GESSNER, A.A.; LEITE, R.L.; RUFFO, T.L.M. Gastrópodes e outros invertebrados do sedimento associados à macrófita *Eichhornia crassipes* de um açude hipertrófico do semi-árido paraibano. *Revista de Biologia e Ciência da Terra*, v.1, p.165-178, 2006.

AMARAL, M.C.E.; BITTRICH V.; FARIA, A.D.; ANDERSON, L.O.; AONA, L.Y.S. *Guia de Campo para Plantas Aquáticas e Palustres do Estado de São Paulo*. São Paulo, Holos Editora, 2008. 452 p.

AZEVEDO, J.F.; MEDEIROS, L.C.; FARO, M.M.C. *Estudos, ensaios e documentos. XXXI. Os moluscos de água doce do Ultramar Português. II-Moluscos do sul do Save (Moçambique)*. Lisboa, Ministério do Ultramar, Junta de Investigações do Ultramar, 1957. 116 p.

BARBOSA, F.S. *Tópicos em Malacologia Médica*. Rio de Janeiro, Editora Fiocruz, 2005. 314 p.

BOAVENTURA, M.F.; FERNANDEZ, M.A.; THIENGO, S.C.; SILVA, R.E.; MELO, A.L. *Formas larvais de Trematoda provenientes de gastrópodes límnicos da microrregião Rio de Janeiro, sudeste do Brasil*. *Lundiana*, v.3, p.49-49, 2002.

CARVALHO, O.S.; PASSOS, L.K.J.; MENDONÇA, C.L.F.G.; CARDOSO, P.C.M.; CALDEIRA, R.L. *Moluscos de importância médica no Brasil*. Belo Horizonte, FIOCRUZ/Centro de Pesquisas René Rachou, 2005. 52 p.

CAPOBIANCO, J.P.R.; WHATELY, M. *Ameaças e perspectivas para o maior reservatório de água da região metropolitana de São Paulo. Relatório do Diagnóstico Socioambiental Participativo da Bacia Hidrográfica da Billings no Período 1989-99*. Instituto Socioambiental, São Paulo. Disponível em: <http://www.socioambiental.org>, 2002.

FRANSEN, F.; CHRISTENSEN, N. *An Introductory guide to the identification of cercariae from African freshwater snails with special reference to cerca-*



riae of trematode species of medical and veterinary importance. *Acta Tropica*, v.41, p. 181-203, 1984.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

KLEIMAN, F.; PIETROKOVSKY, S.; PARAENSE, W.L.; WISNIVESKY-COLLI, C. Southernmost finding of *Lymnaea viatrix* Orbigny, 1835 (Pulmonata: Lymnaeidae), intermediate host of *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) (Trematoda: Digenea), in urban and rural áreas of Patagonia, Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.99, n.1, p. 23-24, 2004.

LUTZ, A. Sobre a ocorrência de *Fasciola hepatica* no Estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Instituto Oswaldo Cruz*, v.1, p. 9-12, 1921.

MARGURRAN, A.E. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey, Princeton University Press, 1988. 179 p.

MARQUES, M.M.; BARBOSA, F. Biological quality of waters from an impacted tropical watershed (middle Rio Doce basin, southeast Brazil), using benthic macroinvertebrate communities as an indicator. *Hydrobiologia*, v.457, p. 69-76, 2001.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. *Vigilância e Controle de Moluscos de Importância Epidemiológica: Diretrizes Técnicas: Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE)*. Brasília-DF, Editora do Ministério da Saúde, 2008. 177 p.

MORENO, C.E. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T – Manuales Y Tesis SEA, Zaragoza. Espanha, v.1, 2001. 84 p.

MORETTI, M.S.; GOULART, M.D.C.; CALLISTO, M. Avaliação rápida da macrofauna associada a *Eichhornia azurea* (Swartz) Kunth, 1843 e *Pontederia lanceolata* Nutt., 1818 (Pontederiaceae) na Baía do Coqueiro, Pantanal de Poconé (MT/Brasil). *Revista Brasileira de Zoociências*, v.5, p. 7-21, 2003.

NARUTO, T. Guia para Identificação de Cercarias.

Apostila. Laboratório de Malacologia da Superintendência e Controle de Endemias – SUCEN. São Paulo, 1984. 61 p.

OHLWEILER, F.P.; TAKAHASHI, F.Y.; GUIMARÃES, M.C.A.; GOMES, S. R.; KAWANO, T. *Manual de gastrópodes límnicos e terrestres do estado de São Paulo associado às helmintoses*. Porto Alegre-RS, Redes Editora, 2010. 224 p.

PARAENSE, W.L. Estado atual da sistemática dos planorbídeos brasileiros. *Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, v.55, p. 105-128, 1975.

PARAENSE, W.L. *Lymnaea viatrix*: a study of topotypic specimens (Mollusca: Lymnaeidae). *Revista Brasileira de Biologia*, v.36, n.2, p. 419-428, 1976.

PARAENSE, W.L. *Gastropoda*. In: Hurlbert, G.R. & Santos, N.D. (Ed). *Aquatic Biota of Tropical South America. Anarthropoda*. Califórnia, San Diego State University, 1981. p. 200-207.

PARAENSE, W.L. *Lymnaea columella* in northern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.78, n.4, p. 477-482, 1983.

PARAENSE, W.L. *Physa marmorata* Guilding, 1828 (Pulmonata: Physidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.81, n.4, p. 459-469, 1986.

PARAENSE, W.L.; CORRÊA, L. A potencial vector of *Schistosoma mansoni* in Uruguay. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.84, p. 281-88, 1989.

PARAENSE, W.L.; POINTIER, J.P. *Physa acuta* Draparnaud, 1805 (Gastropoda: Physidae): a study of topotypic specimens. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.98, n.4, p.513-517, 2003.

PETRUCIO, M.M.; ESTEVES, F.A. Uptake of nitrogen and phosphorus in the water by *Eichhornia crassipes* and *Salvinia auriculata*. *Revista Brasileira de Biologia*, v.60, p. 229-236, 2000.

POTT, V.J.; POTT, A. *Plantas aquáticas do Pantanal*. Brasília-DF, Embrapa. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Corumbá, MS), 2000. 404 p.

PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ. História da ci-





dade. São Paulo. Disponível em: <<http://www.santo-andre.sp.gov.br>>. Acesso em: 22 jan. 2010.

RALLA, T.C. Análise preliminar dos impactos do rodovial na Represa Billings: Estudo do caso do bairro Parque Maiami e Jardim Riviera, no município de Santo André, SP. 2009. Disponível em: <[http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos\\_completos/eixo10/009.pdf](http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo10/009.pdf)>. Acesso em: 25 jan. 2010.

REY, L. Parasitologia: Parasitos e doenças Parasitárias do Homem nos Trópicos Ocidentais. Rio de Janeiro, 4ª edição, Guanabara Koogan, 2008. 883 p.

ROSEMBERG, D.M.; RESH, V.H. Freshwater bio-monitoring and benthic macroinvertebrates. London: Chapman & Hall, 1993. 488 p.

RUIZ, J.M. Contribuição ao estudo das formas larvárias de trematóides brasileiros. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v.24, n.1, p. 45-62, 1952.

RUIZ, J.M. Contribuição ao estudo das formas larvárias de trematóides brasileiros. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v.25, n.2, p. 77-89, 1953.

SABESP-COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Represa Billings. Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br>>. Acesso em: 13 abr. 2009.

SANEPAR-COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ. Manual de Obras de Saneamento. Módulo 4 – Movimento de Terra. 3ª edição. Disponível em: <http://www.sanepar.com.br/categoria/informeticos/mos-manualdeobrasdesaneamento>. 1997.

SCHELL, S.C. How to Know the Trematode. Dubuque, WMC Brown Co. Publishers, 1970. 355 p.

SEMASA-SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SANTO ANDRÉ. PROJETO GEPAN. Gerenciamento Participativo de Áreas de Mananciais. Disponível em: <http://www.semasa.sp.gov.br>. Acesso em: 25 mai. 2010.

SIMONE, L.R.L. Land and freshwater molluscs of Brazil. São Paulo, EGB, Fapesp, 2006. 390 p.

SINAN-SISTEMA NACIONAL DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO. Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE). Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/sinanweb/index.php>. Acesso em: 15 jun. 2011.

TELES, H.M.S. Distribuição geográfica das espécies dos caramujos transmissores de *Schistosoma mansoni* no Estado de São Paulo. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v.38, p. 426-32, 2005.

TEODORO, T.M. Investigação da ocorrência de *Biomphalaria cousini* no Brasil e sua suscetibilidade ao *Schistosoma mansoni*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde do Centro de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte: Fundação Oswaldo Cruz, Ministério da Saúde, 95 p., 2009.

THIENGO, S.C.; FERNANDEZ, M.A.; BOAVENTURA, M.F.; STORTTI, M.A. A survey of gastropods in the microrregião serrana do Rio de Janeiro, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v.93, p. 233-234, 1998.

TILLIER, S. South American and Juan Fernandez succineid slugs (Pulmonata). Journal of Molluscan Studies, v. 47, p. 125-146, 1981.

TRIVINHO-STRIXINO S, STRIXINO G. Estrutura da comunidade de insetos aquáticos associados a *Pontederia lanceolata* Nuttall. Revista Brasileira de Biologia, v.53, p. 103-11, 1991.

VEITENHEIMER-MENDES, I.L. Cercárias em moluscos planorbídeos de Camaquã, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Biologia, v.42, n.3, p. 545-551, 1982.

VIDIGAL, T.H.D.A.; MARQUES, M.M.G.S.M.; LIMA, H.P.; BARBOSA, F.A.R. Gastrópodes e bivalves límnicos do trecho médio da bacia do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. Lundiana, v.6, supplement, p. 67-76, 2005.



# Composição florística e fitossociologia de trechos da vegetação praial dos litorais norte e sul do Estado da Bahia

Floristic Composition and Phytosociology of interval from the Coastal Vegetation North and South of Bahia State

Christiano Marcelino Menezes<sup>1,2</sup>  
Marcelo José Costa Lima Espinheira<sup>1</sup>  
Fernando Jorge Kalil Dias<sup>1</sup>  
Vanessa Íris Silva da Silva<sup>1</sup>

## Resumo

Esse trabalho apresenta dados da florística e estrutura fitossociológica, bem como a similaridade florística entre trechos da vegetação praial de Itacaré e Mata de São João no Estado da Bahia. Foram identificadas 28 espécies pertencentes a 15 famílias. Poaceae e Fabaceae são as famílias de maior riqueza específica (cinco espécies cada). *Remirea maritima* (Cyperaceae) é a espécie mais importante nos dois trechos (VI = 118, em Itacaré e VI = 124, em Mata de São João). O município de Itacaré apresenta 34,38% de espécies exclusivas, enquanto que Mata de São João apresenta 43,75%. O índice de Sorensen, (44,4%) mostrou que a vegetação nos dois trechos de estudo apresenta baixa similaridade. Pôde-se observar que o desenvolvimento dos cordões-duna está associado à estabilidade da linha de costa.

Palavras-chave: Fitossociologia, Litoral Norte, Litoral Sul, Bahia.

## Abstract

This paper presents floristic and phytosociology survey, and floristic similarity between two sites of beach vegetation in Itacaré and Mata de São João shores of Bahia. Twenty eight species, belonging to 15 families were identified. Poaceae and Fabaceae are the species richest families (five species each). *Remirea maritima* (Cyperaceae) is the most important species in both sites (IVI = 118 in the Itacaré shore, and IVI = 124 in the Mata de São João shore). Itacaré shore has 34.38% of exclusive species, whereas Mata de São João shore presents 43.75%. Sorensen Similarity Index (44.4%) showed that the two study areas are weakly similar. Thus, beach vegetation development is associated to coastal line stability.

Key-words: Phytosociology, North Shore, South Shore, Bahia.

<sup>1</sup> Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECOIA), Universidade Católica do Salvador (UCSal), Av. Prof. Pinto de Aguiar, 2.589 - Pituauçu, CEP 40.710-000 – Salvador, Bahia.

<sup>2</sup> Autor para correspondência (*Author for correspondence*): christiano\_menezes@yahoo.com.br, Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECOIA), Universidade Católica do Salvador (UCSal), Av. Prof. Pinto de Aguiar, 2.589 - Pituauçu, CEP 40.710-000 – Salvador, Bahia, Brasil. Tel.: 71 3206-7890.

## Introdução

A vegetação de restinga é composta por várias formas biológicas vegetais, dentre elas estão as herbáceas eretas e reptantes (PEREIRA; THOMAZ; ARAÚJO, 1992). Segundo Silva (1998), o solo é um fator crucial para a composição florística da vegetação de restinga. Menezes (2007) afirma que o sistema de dunas “*blowout*” é bastante influente na composição de espécies, selecionando as mais resistentes e reduzindo o porte das mesmas. Já Daniel (2006) constata que o déficit hídrico e a proximidade com o mar talvez sejam os principais fatores limitantes na colonização de dunas pelas espécies vegetais. Segundo Cordazzo, Paiva e Seelinger (2006), dunas costeiras desenvolvem-se em terrenos arenosos a partir de uma união entre os ventos oceânicos e o suprimento adequando de areia.

A maioria das espécies que compõe a vegetação praial de dunas é herbácea, ocorrendo algumas vezes espécies arbustivas (Leite; Andrade, 2004). Essas geralmente têm papel importante na cobertura e fixação do solo e na formação de dunas (CORDAZZO; PAIVA E SEELINGER, 2006; KLEIN; CITADINI-ZANETTE; SANTOS, 2007). Peixoto (2005) observou que a cobertura vegetal está relacionada com a temperatura, e que essa cobertura, somada à riqueza de espécies, é influenciada pelo balanço final de sedimento. Assim, há um incremento de espécies à medida que se avança em direção ao continente (PEREIRA; THOMAZ; ARAÚJO, 1992).

O litoral do Estado da Bahia apresenta variadas formações vegetais, dentre elas a formações praiais. Os estudos que abordam esse tipo vegetacional na Bahia ainda são escassos, e dentre eles pode-se citar os trabalhos de MENEZES et al. (2009), Dias e Menezes (2007), Menezes (2007), Queiroz (2007), Sousa; Araújo; Santos (2007), dentre outros.

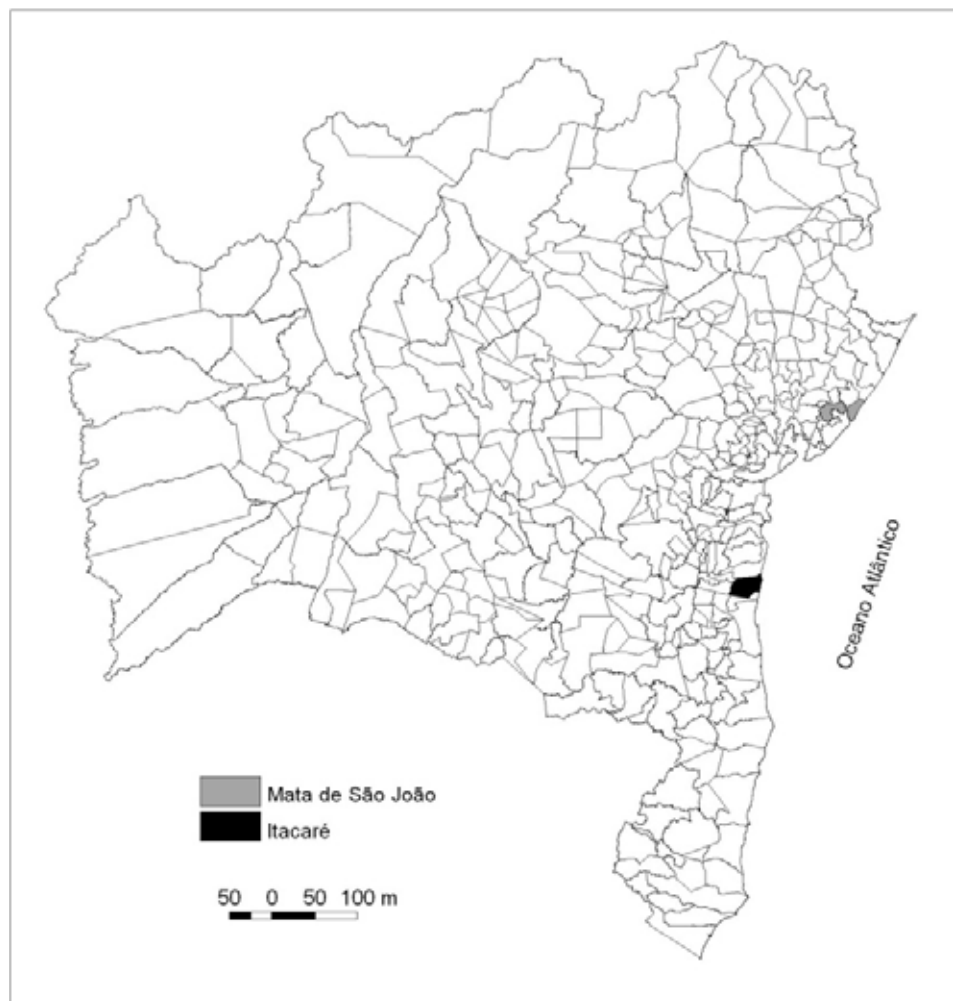
Portanto, para uma melhor

compreensão da vegetação praial do litoral baiano, este trabalho tem como objetivo realizar a florística e fitossociologia de trechos da vegetação praial dos municípios de Mata de São João e Itacaré, Bahia.

## Material e Métodos

### Área de estudo

O estudo foi realizado em dois trechos de cordão-duna nos litorais Norte e Sul do Estado da Bahia. No litoral Norte, a coleta de dados foi feita na Praia de Santo Antônio, município de Mata de São João (8612570 e 609578, projeção em UTM) (Figura 1). O clima da região é classificado, segundo Köppen, como quente e úmido do tipo As' (QUEIROZ, 2007), enquanto que no litoral Sul, o estudo abrangeu o município de Itacaré (8408881 e 49716, projeção em UTM'). Na classificação de Köppen o clima é tropical quente e úmido a super úmido do tipo Afh (DÂMASO, 2006).



**Figura 1:** Mapa esquemático das áreas de estudo nos Litorais Norte (Município de Mata de São João) e Sul (Município de Itacaré) do Estado da Bahia.

### Florística

Durante os anos de 2006 e 2007 foram realizadas caminhadas em ambos os trechos de estudo, onde foram coletados exemplares férteis. O material botânico foi herborizado e prensado segundo as técnicas usuais e posteriormente depositado no Herbário RADAMBRASIL (HRB) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O material foi identificado em campo ou através de comparações com exsiccatas do acervo do HRB, chegando a nível específico sempre que possível. As espécies não identificadas foram denominadas “morfoespécie”.

### Delimitação Amostral da Fitossociologia

As espécies foram amostradas em sub-parcelas de 1m<sup>2</sup>, dimensão adequada ao tamanho e espaçamento dos indivíduos (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Para cada trecho de litoral estudado, as sub-parcelas foram distribuídas ao longo de 20 transectos perpendiculares à linha da praia, sendo 10 sub-parcelas por transecto e este agrupado em quartetos, com espaçamento de 50m entre si. Em cada sub-parcela foi estimada a cobertura de copa de cada espécie, área ocupada pela projeção da parte aérea da planta, estimada como porcentagem e expressa em m<sup>2</sup> (BROWER; ZAR, 1977) e contado o número de indivíduos por espécie.

### Parâmetros fitossociológicos

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram: densidades absoluta e relativa (DA e DR), coberturas absoluta e relativa (CoA e CoR), frequências absoluta e relativa (FA e FR) e índice de valor de importância (IVI). Os valores relativos de dominância (cobertura), densidade e frequência foram utilizados para determinar o IVI. Segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), qualquer um dos três parâmetros pode ser interpretado como Valor de Importância (VI). Os dados coletados foram tabulados e submetidos às fórmulas, utilizando-se o programa Microsoft Excell 2003<sup>®</sup>. Para o teste de similaridade florística entre as duas áreas amostradas, optou-se pelo uso do índice de similaridade binário de Sorensen (KREBS, 1999).

## Resultados e Discussão

Um total de 17.347 indivíduos, incluídos em 28 espécies, pertencentes a 15 famílias botânicas foram

identificados. Do total de espécies identificadas, quatro foram determinadas até o nível de família e seis ao nível de gênero. Quatro espécimes não foram determinados ao nível de família, denominadas neste estudo de morfoespécie (Morfoespécie 1, Morfoespécie 2, Morfoespécie 3 e Morfoespécie 4). Poaceae e Fabaceae apresentaram cinco espécies cada, Cyperaceae (três espécies) e Convolvulaceae, Polygalaceae e Rubiaceae (duas espécies cada) foram as famílias que apresentaram maior riqueza específica, compreendendo 67,85% do total de espécies identificadas (Tabela 01). Leite e Andrade (2004) observaram que Leguminosae e Poaceae são as famílias com maior número de espécies na Praia de Boa Viagem, Pernambuco. Klein, Citadini-Zanette e Santos (2007) em estudo em Araranguá, Santa Catarina, constataram Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae e Fabaceae como as famílias com maior riqueza de espécies, corroborando, assim, com Daniel (2006), que afirmou que essas famílias predominam nas formações de restingas herbáceas do litoral do Brasil, alternando apenas a ordem de importância entre elas.

Em Itacaré 5.303 indivíduos, pertencentes a 18 espécies foram amostrados. *Remirea maritima* (VI = 118) é a espécie mais importante, seguida de Poaceae 01 (VI = 38), *Canavalia rosea* (VI = 31) e *Ipomoea imperati* (VI = 28), todas estoloníferas e comuns ao longo de todo o cordão-duna (Tabela 02). *Ipomoea pes-caprae* e *Blutaparon portulacoides* estão dispostas próximo à linha de costa, não ultrapassando geralmente os primeiros 10m a partir da preamar máxima. *Staelia* sp., *Polygala cyparissias*, *Sporobolus virginicus* e *Stylosanthes viscosa* são observadas somente a partir de 10m em direção ao continente. As espécies com os maiores valores de cobertura relativa são *R. maritima*, (CoR = 27,83%), seguida de Poaceae 01 (CoR = 16,82%), e *C. rosea* (CoR = 15,64%). Em São João da Barra, Assumpção e Nascimento (2000), observaram *I. imperati* como espécie com maior valor de cobertura relativa (CoR = 27,9%), sendo *R. maritima* apenas a segunda espécie (CoR = 27,3%) e *S. virginicus* (CoR = 22,5%) a terceira espécie. No que se refere à frequência relativa (FR), a ordem das espécies se altera: novamente *R. maritima* aparece com o maior valor (FR = 27,58%), seguida de *I. imperati* (FR = 13,42%) e *C. rosea* (FR = 12,24%). Para o município de Mata de São João, um total de 12.044 indivíduos, distribuídos em 20 espécies foi amostrado. A maior abundância nesse



**Tabela 1:** Lista de espécies identificadas em ambos os trechos de estudo organizadas por famílias, com os respectivos locais de ocorrência (MSJ = Mata de São João; ITA = Itacaré).

Família	Espécies	Local de Ocorrência
Amaranthaceae	<i>Blutaparon portulacoides</i> (A. St.-Hil.) Mears	MSJ e ITA
Cactaceae	<i>Cereus</i> sp.	ITA
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	ITA
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	MSJ
Convolvulaceae	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.	MSJ e ITA
	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R.Br.	MSJ e ITA
Cyperaceae	Cyperaceae 01	ITA
	Cyperaceae 02	MSJ
	<i>Remirea maritima</i> Aubl.	MSJ e TA
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	MSJ e ITA
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel.) H.S.Irwin & Barneby	MSJ
Faboideae	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	ITA
	<i>Crotalaria</i> sp.	MSJ
	<i>Sophora tomentosa</i> L.	ITA
	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	ITA
Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> Kuntze	MSJ
Malpighiaceae	<i>Byrsonima blanchetiana</i> Miq.	MSJ
Myrtaceae	Myrtaceae 01	MSJ
Nyctaginaceae	<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	ITA
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	MSJ
	Poaceae 01	ITA
	<i>Panicum racemosum</i> Spreng.	MSJ e ITA
	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	MSJ e ITA
	<i>Stenotaphrum secundatum</i> Kuntze	MSJ
Polygalaceae	<i>Polygala cyparissias</i> A.St.-Hil.	ITA
	<i>Polygala</i> sp.	MSJ
Rubiaceae	<i>Mitracarpus</i> sp.	MSJ
	<i>Staelia</i> sp.	ITA

município está relacionada provavelmente ao maior desenvolvimento dos cordões-duna locais, fato não observado em Itacaré. *Remirea maritima* nessa área também é a espécie de maior VI (124,09), seguida de *Panicum racemosum* (VI = 41,81), *Marsypianthes chamaedrys* (VI = 37,03), *Chamaesyce hyssopifolia* (VI = 34,06) e *Mitracarpus* sp. (VI = 18,39). Os valores de VI encontrados por Pereira, Thomaz e Araújo (1992) diferem dos valores do presente estudo, já que das três áreas estudadas por esses autores, *P. racemosum* foi a mais importante em Praia de Carais (VI = 70,04) e em Praia de Ulé (VI = 37,06). Do total de indivíduos, 7.384 pertencem a *R. maritima*,

1.741 a *P. racemosum* e 1.000 a *C. hyssopifolia*, constituindo as espécies mais abundantes nesse trecho. As demais espécies apresentam-se pouco frequentes, com exceção de *Sporobolus virginicus*, *Ipomoea pes-caprae* e *Ipomoea imperati*. Quanto aos valores de cobertura relativa, novamente *R. maritima* aparece em primeiro lugar (CoR = 33,6%), seguida de *M. chamaedrys* (CoR = 18,7%) e *P. racemosum* (CoR = 13,3%). Tendo em vista todos os parâmetros fitossociológicos calculados, *R. maritima* é a espécie que apresenta os maiores valores.

Alguns arbustos, como *Guapira pernambucensis*, *Byrsonima blanchetiana* e *Chrysobalanus icaco* ocor-

**Tabela 2:** Parâmetros fitossociológicos das espécies no município de Itacaré, Bahia, Brasil. NI – Número de indivíduos; CoA – Cobertura Absoluta (m<sup>2</sup>); CoR – Cobertura Relativa (%); DA – Densidade Absoluta (NI/m<sup>2</sup>); DR – Densidade Relativa (%); FA – Frequência Absoluta; FR – Frequência Relativa (%); VI – Valor de Importância.

Espécies	NI	CoA	CoR	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Remirea marítima</i>	3329	15,50	27,83	16,65	62,78	0,94	27,58	118,19
Poaceae 01	503	9,37	16,82	2,52	9,49	0,39	11,36	37,67
<i>Canavalia rósea</i>	162	8,71	15,64	0,81	3,05	0,42	12,24	30,94
<i>Ipomoea imperati</i>	291	4,87	8,74	1,46	5,49	0,46	13,42	27,65
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	305	4,98	8,93	1,53	5,75	0,36	10,62	25,30
<i>Sporobolus virginicus</i>	178	2,33	4,18	0,89	3,36	0,16	4,72	12,26
<i>Panicum racemosum</i>	144	1,43	2,56	0,72	2,72	0,22	6,34	11,62
<i>Staelia</i> sp.	127	2,06	3,70	0,64	2,39	0,13	3,83	9,93
<i>Blutaparon portulacoides</i>	139	1,15	2,06	0,70	2,62	0,12	3,39	8,08
<i>Chrysobalanus icaco</i>	10	3,10	5,57	0,05	0,19	0,05	1,47	7,23
<i>Polygala cyparissias</i>	23	0,49	0,88	0,12	0,43	0,04	1,03	2,35
<i>Guapira pernambucensis</i>	8	0,54	0,97	0,04	0,15	0,04	1,18	2,30
<i>Crotalaria</i> sp.	38	0,42	0,75	0,19	0,72	0,03	0,74	2,21
<i>Cereus</i> sp.	32	0,45	0,81	0,16	0,60	0,03	0,74	2,15
Cyperaceae 01	8	0,10	0,18	0,04	0,15	0,03	0,74	1,07
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	2	0,06	0,10	0,01	0,04	0,01	0,29	0,43
<i>Sophora tomentosa</i>	1	0,10	0,18	0,01	0,02	0,01	0,15	0,35
<i>Stylosanthes viscosa</i>	3	0,05	0,09	0,02	0,06	0,01	0,15	0,29
<b>Totais</b>	<b>5303</b>	<b>55,70</b>	<b>100</b>	<b>26,515</b>	<b>100</b>	<b>3,390</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

**Tabela 3:** Parâmetros fitossociológicos das espécies no município de Mata de São João, Bahia, Brasil. NI – Número de indivíduos; CoA – Cobertura Absoluta (m<sup>2</sup>); CoR – Cobertura Relativa (%); DA – Densidade Absoluta (NI/m<sup>2</sup>); DR – Densidade Relativa (%); FA – Frequência Absoluta; FR – Frequência Relativa (%); VI – Valor de Importância.

Espécies	NI	CoA	CoR	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Remirea marítima</i>	7384	11,050	33,56	36,92	61,30	1,00	29,22	124,09
<i>Panicum racemosum</i>	1741	4,365	13,26	8,70	14,45	0,48	14,10	41,81
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	522	6,170	18,74	2,61	4,33	0,48	13,95	37,03
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	1000	3,333	10,12	5,00	8,29	0,53	15,64	34,06
<i>Mitracarpus</i> sp.	343	2,530	7,68	1,72	2,84	0,27	7,86	18,39
<i>Sporobolus virginicus</i>	704	1,143	3,47	3,52	5,84	0,18	5,14	14,45
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	181	0,511	1,55	0,90	1,49	0,08	2,42	5,47
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	20	0,878	2,67	0,10	0,16	0,08	2,35	5,18
<i>Ipomoea imperati</i>	18	0,873	2,65	0,09	0,14	0,07	2,13	4,93
<i>Commelina</i> sp.	23	0,443	1,34	0,11	0,18	0,06	1,84	3,37
<i>Polygala</i> sp.	37	0,211	0,64	0,18	0,30	0,08	2,28	3,22
Myrtaceae 01	2	0,740	2,25	0,01	0,01	0,01	0,22	2,48
Morfoespécie 1	27	0,088	0,27	0,14	0,22	0,04	1,10	1,59
Cyperaceae 02	32	0,119	0,36	0,16	0,26	0,03	0,95	1,58
Morfoespécie 3	1	0,300	0,91	0,00	0,004	0,00	0,07	0,99
<i>Chamaecrista ramosa</i>	1	0,100	0,30	0,00	0,004	0,00	0,07	0,38
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	9	0,040	0,12	0,05	0,075	0,01	0,15	0,34
<i>Blutaparon portulacoides</i>	2	0,004	0,01	0,01	0,017	0,01	0,29	0,32
Morfoespécie 2	1	0,015	0,05	0,01	0,008	0,01	0,15	0,20
Morfoespécie 4	1	0,015	0,05	0,003	0,004	0,01	0,07	0,12
<b>Totais</b>	<b>12044</b>	<b>32,93</b>	<b>100</b>	<b>60,22</b>	<b>100</b>	<b>3,41</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

rem de forma esparsa, podendo estar agrupados em moitas, mas sempre a sotavento dos cordões-duna.

*Remirea marítima*, espécie mais importante para ambas as áreas de estudo, apresentou elevados valo-

res de importância, devido provavelmente à sua alta propagação vegetativa (CORDEIRO, 2005). Segundo Cordazzo, Paiva e Seelinger (2006) essa espécie não tem papel importante na fixação de dunas, pois



forma apenas pequenas dunas incipientes. Em contradição a esse autor, Waechter (1985) cita *R. maritima* como fixadora de dunas, tal como *Sporobolus virginicus* e *Panicum racemosum*, que possuem papel decisivo na formação e fixação das dunas incipientes e frontais estabelecidas, pela sua capacidade de adaptação ao soterramento. Tal papel parece ser também desempenhado por *Blutaparon portulacoides* e *Ipomoea pes-caprae* (DANIEL, 2006; CORDAZZO; PAIVA; SEELINGER, 2006). Já *Ipomoea imperati* suporta de forma considerável o soterramento de areia diferentemente de *Canavalia rosea*, que não desenvolve uma haste de ponta perfurante contra o soterramento produzido pela ação eólica (CORDAZZO; PAIVA; SEELINGER, 2006).

A baixa frequência de *Panicum racemosum* em Itacaré se deve também provavelmente ao menor grau de desenvolvimento do trecho de cordão-duna estudado nessa área, visto que essa espécie tem importante papel na fixação e formação de dunas já estabelecidas (CORDAZZO, PAIVA; SEELINGER, 2006; CORDEIRO, 2005).

Dentre as espécies comuns às duas áreas destacam-se *Remirea maritima* e *Chamaesyce hysopifolia*, por apresentarem os maiores valores de importância nos trechos estudados em Itacaré (118 e 25, respectivamente) e em Mata de São João (124 e 34, respectivamente). De todas as espécies amostradas, 21,87% foram comuns às duas áreas de estudo. O município de Itacaré apresentou 34,38% de espécies exclusivas e o de Mata de São João 43,75%. Com relação às espécies exclusivas, destacam-se em Itacaré *Canavalia rosea* (VI = 31) e *Staelia* sp. (VI = 10), e *Marsypianthes chamaedrys* (VI = 37) e *Mitracarpus* sp. (VI = 18) em Mata de São João. O valor da similaridade florística foi de 44,4%, demonstrando que, pelo menos no que diz respeito aos trechos de vegetação praias das áreas estudadas são pouco similares. Esse fato pode estar relacionado à maior riqueza de espécies encontrada no município de Mata de São João, principalmente pelo maior desenvolvimento dos cordões-duna nesse município.

## Considerações Finais

O desenvolvimento dos cordões-duna está associado à estabilidade da linha de costa, ou seja, se esta encontra-se em progradação ou não. Além disso, outros fatores também devem influenciar na formação

destas áreas, como direção e intensidade dos ventos e conseqüente energia de ondas nos diferentes tipos de praias. No trecho estudado em Mata de São João, os cordões-duna se encontram mais desenvolvidos em uma linha de costa em equilíbrio, o que provavelmente propiciou melhores condições para a colonização de espécies psamófilas-reptantes do que em relação aos cordões-duna do trecho estudado em Itacaré. Estes, no entanto, são característicos de uma linha de costa que experimentou alguma progradação mais recente, associada a uma praia do tipo reflexiva, onde a energia de onda é menor. Isto acarreta provavelmente em um menor desenvolvimento dos cordões-duna e, conseqüentemente, uma menor área para a colonização de espécies típicas desses ambientes.

## Agradecimentos

Ao Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECOA) pelo suporte técnico.

## Referências Bibliográficas

ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M.T. Estrutura e composição florística de quatro formações de restinga no Complexo Lagunar Grussaí/IQUIPARI, São João da Barra, RJ, Brasil. Acta Bot. Bras. São Paulo, v.14, n.3, p. 301-315, set./ dez. 2000.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. Field and laboratory methods for general ecology. 2. ed. Iowa: Wm. C. Brown Co. Dulbuque, 1977. 208p

CORDAZZO, C.V.; PAIVA, J.B.; SEELINGER, U. Plantas das Dunas da Costa Sudoeste Atlântica. Pelotas: USEB, 2006. 107p.

CORDEIRO, S.Z.. Composição e distribuição da vegetação herbácea em três áreas com fisionomias distintas na Praia do Perú, Cabo Frio, RJ, Brasil. Acta Bot. Bras., São Paulo, v. 19, n. 4, p. 679-693, out./ dez. 2005.

DÂMASO, R.C.S.C. Etnoecologia dos Pescadores de Itacaré, Bahia, Brasil. 95 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia)- Univ. Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2006.

DANIEL, R.B.. Florística e fitossociologia da restinga herbáceo-arbustiva do Morro dos Conventos,



Araranguá, SC. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.

DIAS, F.J.K; MENEZES, C.M. Fitossociologia da vegetação sobre um cordão-duna no Litoral Norte da Bahia, Mata de São João, Brasil. R. Bras. Biociências, Porto Alegre v.5, n.2, p.1171-1173. jul. 2007.

KREBS, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. 2.ed. Ed. Harper & Row, New York. EUA. 620p.

KLEIN, A.S.; CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R.. Florística e estrutura comunitária de restinga herbácea no município de Araranguá, Santa Catarina. *Biotemas*, Florianópolis, v.20, n.3, p.15-26, set. 2007.

LEITE, A.V.L.; ANDRADE, L.H.C.. Riqueza de espécies e composição florística em um ambiente de duna após 50 anos de pressão antrópica: um estudo na Praia de Boa Viagem, Recife, PE – Brasil. *Biotemas*, Florianópolis, v. 17, n.1, p. 29-46, maio. 2004

MENEZES, CM.. A vegetação de restinga no Litoral Norte da Bahia, influência da Evolução Quaternária da Zona Costeira: estudo de caso Fazenda Riacho das Flores, Mata de São João.2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Sedimentar)- Univ. Federal da Bahia. Salvador, 2007.

MENEZES, C.M. et al. Florística e fitossociologia do componente arbóreo do município de Conde, Bahia, Brasil. *Rev. Biociências*, Taubaté, SP, v.15, n.1, p. 44-55.jul. 2009.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York John Wiley & Sons, 1974. 547p.

PEIXOTO, J.R.V. Análise morfossedimentar da praia do Santinho e sua relação com a estrutura e dinâmica da vegetação “pioneira” da duna frontal, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil.2005. 76 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Univ. Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PEREIRA, O.J.; THOMAZ, L.D.; ARAÚJO, D.S.D. Fitossociologia da vegetação de ante dunas da restinga de Setiba/Guarapari e em Interlagos/Vila Velha, ES. *Bol. Mus. Biol. Mello-Leitão*, Belém-PA, n. 1, p. 65-75. 1992.

QUEIROZ, E.P. Levantamento florístico e georreferenciamento das espécies com potencial econômico e ecológico em restinga de Mata de São João, Bahia, Brasil. *Biotemas*, Florianópolis, v.20, n.4, p. 41-47, dez. 2007.

SILVA, S.M.. *As Formações Vegetais na Planície Litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: composição Florística e Principais Características Estruturais*. 234 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

SOUSA, G.M.; ARAÚJO, B.R.N.; SANTOS, A.T.P.. Inventário Etnobotânico de Plantas Medicinais na Comunidade de Machadinho, Camaçari – BA. *R. Bras. Biociências*, Porto Alegre, v.5, n.1, p. 549-551, jul, 2007.

WAECHTER, J.L... Aspectos ecológicos da vegetação da restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicação do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Sér. Bot.*, Porto Alegre, n. 33, p. 49-68, 1985.





# Aspectos florísticos e fitossociológicos da vegetação de entre-moitas em um trecho de uma restinga de Praia do Forte, município de Mata de São João, litoral norte do Estado da Bahia

Floristic and phytosociological aspects of the vegetation in a restinga scrub interthicket area at the North Shore of Bahia State

Ana Paula Nolasco<sup>1,2</sup>  
Vanessa Iris Silva da Silva<sup>1</sup>  
Christiano Marcelino Menezes<sup>1</sup>

## Resumo

A vegetação de restinga encerra diferenças fitofisionômicas marcantes, onde ocorrem formações abertas e fechadas. O estudo visou realizar uma abordagem quali-quantitativa das espécies vegetais do entre-moitas de um trecho da restinga no Litoral Norte da Bahia. Aplicaram-se 220 parcelas de 1m<sup>2</sup> totalizando 220m<sup>2</sup> de área amostrada distribuídas em uma área de 0,5ha. A coleta de dados se deu com a quantificação dos espécimes através da estimativa da porcentagem da cobertura vegetal e expressa em m<sup>2</sup>. Foram calculadas Densidades Absoluta e Relativa, Dominâncias Absoluta e Relativa, Freqüências Absoluta e Relativa, os Índices de Valor de Importância (IVI) e Cobertura (IVC). Foram amostrados 1.370 indivíduos distribuídos em sete espécies. Rubiaceae e Caesalpiniaceae foram as famílias mais freqüentes. *Staelia sp.* e *Allagoptera brevicalyx* apresentaram os maiores valores de cobertura. Dados da composição e estrutura deste tipo de vegetação constituem ferramenta fundamental para a compreensão dos processos ecológicos das restingas do Litoral Norte da Bahia.

Palavras-chave: Restinga, fitossociologia, entre-moitas.

## Abstract

Different types of restinga vegetation can be found at the Brazilian quaternary coastal plain. It varies from open scrub vegetation to forest formations. In some cases this types of vegetations have great influence from underground water levels and local geomorphologic characteristics. At the study area could be distinguished two open vegetations types, called Clusia and Ericacea scrubs. This study had the goal of execute a quali – quantitative approach of the lower vegetation that grows among the higher scrubby ones. It was used 220 plots of 1m<sup>2</sup> randomly distributed along 0,5ha of the study area in order to survey the phytosociological data. A total of 1.370 individuals belonging to seven speies was sampled. The Rubiaceae and Caesalpiniaceae were the frequent families and *Staelia sp.* and *Allagoptera brevicalyx* were the most abundant species. Data from composition and structure of this type of vegetation are crucial for a better understanding of the coastal plain vegetation.

Key words: Restinga, phytosociology, herb layer.

<sup>1</sup> Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECO), Universidade Católica do Salvador (UCSal), Av. Prof. Pinto de Aguiar, 2.589 - Pituacu, CEP 40.710-000 – Salvador, Bahia.

<sup>2</sup> Autor para correspondência (*Author for correspondence*): ap\_nolasco@yahoo.com.br, Rua: Conselheiro Spinola, 57, Barris. CEP: 4007130 - Salvador - Bahia - Brasil Telefones: (71) 8149-7164 / Fax: (71) 3328-2784

## Introdução

Restinga é o termo empregado para designar de forma genérica os ambientes costeiros como “planícies costeiras” ou “planícies litorâneas”, que de forma descontínua, se estende desde 4° N a 33° S pela costa do Brasil, perfazendo cerca de 9.000km de extensão caracterizada pela ocorrência de grandes recortes litorâneos (SUGUIO & TESSLER, 1984).

Ao longo da costa brasileira, encontram-se planícies formadas por sedimentos terciários e quaternários depositados predominantemente nos ambientes marinho, continental e transicional, particularmente às quais LACERDA et al. (1982) define como conjunto de formações geomorfológicas as diferentes comunidades biológicas que as ocupam. Estas planícies estão associadas a desembocaduras de grandes rios e/ou reentrâncias na linha da costa, e podem estar intercaladas por falésias e costões rochosos de idade pré-cambriana, com seqüências sedimentares e vulcânicas acumuladas em bacias paleozóicas, mesozóicas e cenozóicas (VILLWOCK, 1994). A vegetação ocorrente sobre as planícies quaternárias, onde se enquadram as restingas, tem sido tratada por muitos pesquisadores. Para ORMOND (1960), as restingas encerram inúmeras formas vegetacionais de características próprias, a partir de uma relação particular com o ambiente. Essa heterogeneidade vegetacional observada nas restingas é também considerada por RIZZINI (1979), ao utilizar o termo “complexo da restinga”, demonstrando a complexidade de formações.

Para muitos autores as formações arbustivas das planícies litorâneas, constituem a restinga propriamente dita. É o tipo de vegetação que mais chama a atenção no litoral brasileiro, pelo seu aspecto peculiar, com fisionomia variando desde densos emaranhados de arbustos misturados a trepadeiras, bromélias terrícolas e cactáceas, até moitas (ilhas de vegetação separadas por solo desnudo). Entre as moitas nas áreas abertas, chamadas de entre-moitas, encontra-se uma cobertura vegetal diversificada, constituída tanto por espécies herbáceas, como por “tapetes” mais ou menos extensos de musgos ou agrupamentos de líquens arborescentes e espécies subarbustivas principalmente em áreas úmidas.

Em áreas de entre moitas, ocorre uma vegetação baixa de hemicriptófitos e caméfitos com pouca cobertura vegetal. As espécies mais abundantes são

*Stigmaphyllon paralias*, *Cassia ramosa*, *Cuphea flava*, *Evolvulus genistoides*, *Diodia teres* e *Allagoptera arenaria*. Também se encontram as bromélias *Neoregelia cruenta* e *Aechmea nudicaulis* em densidade maior do que dentro das moitas. Ocorrem como indivíduos isolados as cactáceas *Cereus variabilis* e *Pilocereus arrabidae* (HENRIQUES et al. 1986).

Do ponto de vista sucessional, as formações abertas de moitas compreendem diversos estágios, nos quais processos de facilitação ou inibição entre espécies vegetais são cruciais para o estabelecimento das mesmas. Na região entre-moitas, colonizando de forma pioneira a areia desnuda encontram-se *Cuphea flava*, *Cuphea brachiata*, *Comolia ovalifolia*, e *Mitracarpus sellowianus*. (MENEZES & FARIA, 2004).

Este estudo objetivou realizar um estudo florístico e fitossociológico da vegetação de entre-moitas de um trecho de uma restinga aberta no Litoral Norte da Bahia no Município de Mata de São João.

## Material e Métodos

### *Descrição da Área de Estudo*

Este estudo foi realizado no Município de Mata de São João no distrito de Praia do Forte (12o 35'00" S e 38o W), Litoral Norte da Bahia à 80 km de Salvador (Figura 01). inserida em uma área maior de 6.500ha da APA do Litoral Norte do Estado. O clima, segundo Köppen, é classificado como quente e úmido do tipo As' (QUEIROZ, 2007).

### *Delineamento Amostral*

Foi locada uma parcela semi-fixa de 50 X 100m onde foram lançadas 220 sub-parcelas de 1m<sup>2</sup>, totalizando 220m<sup>2</sup> de área amostrada. As espécies inseridas total ou parcialmente com indivíduos lenhosos enraizados na área demarcada com o porte ≤ 1,5m foram amostrados, especificadas, quantificadas e determinadas a porcentagem da cobertura de copa do vegetal de cada espécie (área ocupada pela projeção da parte aérea da planta, estimada como porcentagem e expressa em m<sup>2</sup>) (BROWER & ZAR, *apud* ARAUJO, 1997). Utilizou-se às técnicas de observação direta, contagem e poda do material, coletado quando possível o mínimo de quatro amostras de vegetais vasculares férteis, com o auxílio de tesouras de poda manual, sendo que, os dados morfológicos e fenológicos referentes a cada amostra foram

registrados na caderneta de campo no momento da coleta. O material coletado foi herborizado (MORI *et al.* 1989) e posteriormente encaminhado para o HRB - Herbário RADAMBRASIL Jardim Botânico/IBGE. Uma revisão da nomenclatura foi realizada através do site International Plant Name Index (IPNI). O sistema de classificação utilizado foi o

APG II. Os parâmetros fitossociológicos calculados foram: Densidade Relativa do Taxon – DRt; Dominância Relativa do Taxon – DoRt; Frequência Relativa do Taxon – FRSt; Índice de Valor de Importância do Taxon – IVIt e Índice de Valor de Cobertura do Taxon – IVCT das estruturas das comunidades foram calculados através do Programa Microsoft Excel®.



**Figura 1:** Localização da área de estudo

## Resultados e Discussão

Foram amostrados no total 1370 indivíduos distribuídos entre sete espécies (Tabelas 01 e 02). *Staelia sp.* é a espécie mais abundante (634), seguida de *Allagoptera brevicalyx* (289), *Chamaecrista ramosa* (284) e *Comolia ovalifolia* (103). Por conta da elevada frequência (FR = 46,28%) e da elevada densidade (46,28%), *Staelia sp.* é a espécie com

maior valor de importância no trecho estudado, com 91,17 de VI, seguida de *Chamaecrista ramosa* (VI = 61,17) e *Allagoptera brevicalyx* (VI = 51,52). *Comolia ovalifolia* apresentou o maior valor de dominância (DoR = 26,06%), contudo é a espécie com o quarto maior valor de importância dentre as espécies amostradas (VI = 44,33). *Alternanthera maritima* apresentou o menor valor de importância (VI = 12,26).

**Tabela 1:** Número de tomo no HRB das espécies amostradas no trecho de restinga aberta do litoral norte da Bahia.

H R B n°	Família	Nome Científico	Nome Popular
52184	Arecaceae	<i>Allagoptera brevicalyx</i> M.Moraes	“caxulé”
52182	Amaranthaceae	<i>Alternanthera maritima</i> (Mart.) A.St.-Hil.	
52185	Malpighiaceae	<i>Byrsonima blanchetiana</i> Miq.	“murici-de-teiú”
52181	Caesalpinaceae	<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	“carquejinha”
52179	Melastomataceae	<i>Comolia ovalifolia</i> Triana	“é rica do campo”
52180	Rubiaceae	<i>Staelia sp.</i>	
52183	Fabaceae	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	“orelha-de-onça”

Em estudo numa fitofisionomia semelhante no Parque Estadual de Setiba, Espírito Santo, PEREIRA e ARAÚJO (1995) identificaram 49 espécies, sendo que a maior importante é *Chamaecrista ramosa* (VI = 89,81) apresentando ainda os parâmetros mais elevados dentre as espécies amostradas pelos autores. No entanto, no presente estudo esta espécie apresentou apenas o terceiro maior valor de importância (VI = 61,17) além de ser a única em comum ao referido estudo. Na praia de Itamaracá, litoral de Pernambuco, ALMEIDA JR. et al. (2007) observaram 113 espécies e somente duas foram encontradas no trecho estudado: *Chamaecrista ramosa* e *Stylosanthes viscosa*. No município de Conde, litoral norte da Bahia, MENEZES et al. (2009) identificaram

algumas espécies em comum ao presente estudo, a exemplo de *Allagoptera brevicalyx*, *Chamaecrista ramosa*, *Stylosanthes viscosa* e *Byrsonima blanchetiana*, fato que provavelmente está associado à proximidade geográfica entre os dois municípios. Com relação ao VC, *Staelia sp.* é a espécie com maior valor (IVC = 59,81), seguida de *Allagoptera brevicalyx* (VC = 36,46) e *Comolia ovalifolia* (VC = 33,58). Diferentemente do presente estudo, ASSUMPÇÃO & NASCIMENTO (2000) amostraram 11 espécies e observaram outras espécies com maiores VC's, sendo *Schinus terebinthifolius* a espécie com o maior valor (VC = 70,8), seguida de *Eugenia sulcata* (IVC = 46,6), espécies que não ocorreram em Praia do Forte.



**Tabela 2:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas. NI – número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; Co – cobertura; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VI – valor de importância; IVC – índice de valor de cobertura.

ESPÉCIES	NI	DA	DR	FA	FR	C o (m <sup>2</sup> )	DoA	DoR	VI	VC
<i>Staelia</i> sp.	634	2,88	46,28%	0,63	37,37%	68,91	1566,24	13,53%	97,17	59,81
<i>Allagoptera brevicalyx</i>	289	1,31	21,09%	0,25	15,05%	78,28	1779,07	15,37%	51,52	36,46
<i>Chamaecrista ramosa</i>	284	1,29	20,73%	0,49	28,76%	59,50	1352,27	11,68%	61,17	32,41
<i>Comolia ovalifolia</i>	103	0,47	7,52%	0,18	10,75%	132,76	3017,24	26,06%	44,33	33,58
<i>Byrsonima blanchetiana</i>	27	0,12	1,97%	0,07	4,30%	69,93	1589,29	13,73%	20,00	15,70
<i>Stylosanthes viscosa</i>	24	0,11	1,75%	0,05	2,96%	45,00	1022,73	8,83%	13,54	10,59
<i>Alternanthera maritima</i>	9	0,04	0,66%	0,01	0,81%	55,00	1250,00	10,80%	12,26	11,45
<b>Total</b>	<b>1370</b>	<b>6,23</b>	<b>100%</b>	<b>1,69</b>	<b>100%</b>	<b>509,38</b>	<b>11576,84</b>	<b>100%</b>	<b>300</b>	<b>200</b>

Dentre as espécies ocorrentes na área de estudo, a subarbustiva *Comolia ovalifolia* (Melastomataceae) e a arbustiva *Byrsonima blanchetiana* (Malpighiaceae), são colonizadoras típicas das restingas do Litoral Norte da Bahia (PINTO et al., 1984). *Stylosanthes viscosa* (Fabaceae) ocorre nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Bahia (PINTO et al., 1984; MENEZES & ARAÚJO, 1999), enquanto que *Chamaecrista ramosa* se trata de uma espécie bastante comum ao longo do litoral brasileiro com ocorrência desde o estado do Pará até o Rio de Janeiro (BASTOS, 1988). A palmeira acaule *Allagoptera brevicalyx* (Arecaceae), ocorre somente nos estados da Bahia e Sergipe (LORENZI, 1996). Esta espécie é característica das restingas em moitas, mas possui um papel importante na colonização do solo desnudo (área entre as moitas), já que existe um histórico de perturbação antrópica no trecho estudado. Essa espécie apresenta função ecológica semelhante a *Allagoptera arenaria*, que no estado do Rio de Janeiro, segundo o estudo de MENEZES & ARAÚJO (2004), é a principal espécie colonizadora de áreas perturbadas (DoR = 88%). PEREIRA et al. (2004) também observaram *A. arenaria* como espécie mais importante (VI = 88,91) colonizando porções desnudas da restinga aberta do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba.

## Considerações Finais

*Staelia* sp., *Allagoptera brevicalyx* e *Chamaecrista ramosa* são espécies colonizadoras no trecho estudado, e os elevados valores de importância destas espécies parecem evidenciar uma descaracterização da vegetação local. De fato a área de estudo apresenta um histórico de ocupação que remonta o século XVI. Esta iniciou-se em 1550, com a chegada de Garcia d'Avila ao litoral norte, onde promoveu a primeira grande transformação na região, implantando sua atividade pecuária, iniciou a devastação das florestas e restingas que cobriam a Ponta do Padrão à foz do Rio Vaza Barris e áreas na Baía de Tatupara, rios Pojuca e Jacuípe. A dinastia d'Ávila durou até o ano de 1835 e apesar de ter sido de grande importância, sob o ponto de vista político e econômico, para a Bahia trouxe sérios prejuízos ambientais.

A retirada da cobertura vegetal original em diversos trechos para criação de gado e cultivo do coco asiático (*Cocos nucifera*) veio através de séculos modificando a paisagem natural na região, sendo mais marcante a supressão da vegetação nativa de restinga para plantio do coco-da-bahia.

Os resultados deste estudo são importantes para o entendimento do status de conservação da vegetação de entre moitas, e que sirvam de subsídio para diagnósticos e zoneamentos ambientais, cons-



tituindo assim, uma base para o entendimento dos processos ecológicos deste ecossistema.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA-JR EB, RMM PIMENTEL & CS ZICKEL. 2007. Flora e formas de vida em uma área de restinga no litoral norte de Pernambuco, Brasil. *Rev. Geogr.* 24 (1): 19-34.
- ARAÚJO DSD. & RPB HENRIQUES. 1984. Análise florística das restingas do Rio de Janeiro, p. 159-193. In LACERDA LD, DSD ARAÚJO, R CERQUEIRA & B TURCQ, (orgs), *Restingas: origem, estrutura e processos*, CEUFF. Niterói, 475 p.
- ASSUMPÇÃO J & MT NASCIMENTO. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no Complexo Lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 14 (3): 301-315.
- BROWER JE & JH ZAR. 1990. *Field and laboratory methods for general ecology*. Iowa. Wm. C. Brown. 237p.
- CRONQUIST A. 1981. *An Integrated System of Classification on Flowering Plants*. New York. Columbia University Press. 1262 p.
- HENRIQUES RPB, DSD ARAÚJO & JD HAY. 1986. Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. *Revista Brasil. de Bot.* 9 (1): 173-189.
- LACERDA LD, DSD ARAÚJO & NC MACIEL. 1982. *Restingas Brasileiras: uma bibliografia*. Rio de Janeiro, Fund. José Bonifácio. p 55.
- LORENZI H, HM SOUZA, JT MEDEIROS-COSTA, LSC CERQUEIRA & N VON BEHR. 1996. *Palmeiras no Brasil Nativas e Exóticas*. Editora Plantarum, Nova Odessa.
- MENEZES CM & GA FARIA. 2004. Diagnóstico da vegetação terrestre da área de influência direta do empreendimento Iberostar, Praia do Forte, Mata de São João, Bahia. In: *EIA / RIMA do Futuro Empreendimento Orissio Norte, Mata de São João, Bahia. Relatório Técnico*.
- MENEZES CM, LGPA AGUIAR, MJCL ESPINHEIRA & VIS SILVA. 2009. Florística e fitossociologia do componente arbóreo do município de Conde, Bahia, Brasil. *Rev. Bioc.* 15 (1): 44-55.
- MENEZES LFT & DSD ARAÚJO. 1999. Estrutura de duas formações vegetais do cordão externo da restinga de Marambaia, RJ. *Acta Bot. Bras.* 13 (2): 223-235.
- MENEZES LFT & DSD ARAÚJO. 2004. Regeneração e riqueza da formação arbustiva de *Palmae* em uma cronosequência pós-fogo na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 18(4): 771-780.
- MORI SA, LA MATTOS-SILVA, G LISBOA & L CORADIN. 1989. *Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico*. CEPLAC. 1(2): 104p.
- ORMOND WT. 1960. *Ecologia das Restingas do Sudeste do Brasil - Comunidades vegetais das praias arenosas*. *Arq. Mus. Nac.* 50:158-236.
- PAIVA AA & CM MENEZES. 2001. Relatório do zoneamento ecológico da área de proteção ambiental do litoral norte da Bahia. *WS Atkins International Ltda.* 14 p.
- PEREIRA MCA, SZ CORDEIRO & DSD ARAÚJO. 2004. Estrutura do estrato herbáceo na formação aberta de *Clusia* do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 18 (3): 677-687.
- PEREIRA OJ & DSD ARAÚJO. 1995. Estrutura da vegetação de entre moitas da formação aberta de *Ericaceae* no Parque Estadual de Setiba, ES. *Oecol. Bras.* 1: 245-257.
- PINTO GCP, HP BAUTISTA & JDCA PEREIRA. 1984. A restinga do litoral nordeste do Estado da Bahia, p. 195-203. In: LACERDA LD, DSD ARAÚJO, R CERQUEIRA & B TURQ (orgs.). *Restingas: Origem, Estrutura e Processos*. CEUFF. Niterói, 475 p.
- QUEIROZ EP. 2007. Levantamento florístico e georreferenciamento das espécies com potencial econômico e ecológico em restinga de Mata de São João, Bahia, Brasil. *Biotemas* 20 (4): 41-47.



RIZZINI CT. 1979. Tratado de Fitogeografia do Brasil. São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo. 327 p.

SUGUIO K & MG TESSLER. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura, p. 15-25. In: LACERDA LD, DSD

ARAÚJO, R CERQUEIRA & B TURQ (orgs.). Res-tingas: Origem, Estrutura e Processos. CEUFF. Ni-terói, 475 p.

VILLWOCK JAA. 1994. Costa brasileira: geologia e evolução. Notas técnicas 7 (1): 38-49.



# Impacts of recreational campsites on salt marsh vegetation structure at Puruba Beach, São Paulo, Brazil

Impactos do campismo recreativo sobre estrutura da vegetação da restinga na Praia Puruba, São Paulo, Brasil

Andressa Bárbara Scabin<sup>2</sup>  
Júlio Cesar Voltolini<sup>1</sup>

## Abstract

Campsites can impact the vegetation structure by changing the forest composition and causing a loss of vegetation cover and organic matter. The aim of this study was to analyze the impacts of campsites over the vegetation structure of the salt marsh (restinga) in Puruba beach, Ubatuba, São Paulo, Brazil. For this, we estimated canopy cover, herbaceous cover, tree basal area, tree density, *Bromelia antiacantha* Bertol abundance and litter thickness in 20 old campsite areas and 20 control quadrants. We estimated that 26% of the salt marsh area was affected by camping activities. The vegetation structure varied across areas with and without recreation activities. The result shows higher mean values in areas without camping for canopy cover, herbaceous cover, *B. antiacantha* abundance and litter thickness. We found no differences in tree basal area and tree density. This finding can be attributed to the fact that campers are not cutting large trees to make their campsites because they are likely to prefer using areas that have already been opened. This type of behavior makes the herbaceous stratum to be more affected by user intensity and frequency than tree stratum. We did not find a significant relationship between vegetation structure and clearing size of campsites. This result indicates that the recovery rate is slow regardless of the size of impacted area making salt marches areas fragile environments for recreational campsites and some life forms are more negatively affected than others. An alternative to carry on this kind of outdoor activity in Puruba Beach is to implement facilities for users to camp in open areas with easy access to the beach.

Key-words: camping; recreation ecology; vegetation structure; *restinga*

<sup>1</sup> Ecotrop - Grupo de Pesquisa e Ensino em Biologia da Conservação, Universidade de Taubaté, Departamento de Biologia, Taubaté, SP. Email: jcvoltol@uol.com.br

<sup>2</sup> Autor para correspondência (*Author for correspondence*): dedascabin@gmail.com, Avenida três de março 200, Complemento L4, Residencial Vila Azul, Sorocaba, São Paulo CEP 18087 - 180, Brasil - Tel.: (15) 32286976





## Introduction

Nature-based tourism activities in Brazil have sharply increased in recent years. Despite being recognized as an important tool for conservation, nature-based activities can damage the environment where they take place if not adequately managed. Camping is a popular outdoor activity in Brazil, but it has the potential to generate negative environmental impacts; mainly because it is often concentrated in small areas over a relatively long period (COLE, 1992; PICKERING, 2010). Reid and Marion (2004) found that the effects of only one night camping is sufficient to cause a significant impact related with cooking and sleeping.

Recreational campsites can cause a negative impact on the environment by changing the vegetation composition, fostering a loss of vegetation cover and organic matter and consequent exposure, causing soil compaction and erosion, damaging and causing a loss of shrubs and trees cover, polluting water, and disturbance to wildlife (COLE, 1987; LEUNG; MARION, 2000). The most significant impacts are those that disrupt the function of ecosystems, occur in large areas, affect rare ecosystems and cause changes irreversible in long-term (COLE, 1990; TWARDOCK et al, 2010).

Different factors influence user impacts on campsites (PICKERING, 2010). Trampling is a major contributor to vegetation cover loss in areas of trekking and campsites because this activity can damage parts of the plant or promote the complete removal from the soil (COLE; MONZ, 2002; SMITH; NEWSOME; ENRIGHT, 2012). The vegetation in campsites are exposed to the direct effect of trampling through mechanical damage and indirect effect in soil alterations of physical and chemical processes that modify plant growth, seedling establishment and, consequently, changes the plant population structure (HAMMIT; COLE, 1998; BARROS, 2003). This is particularly visible with the prevalence of old and middle-aged trees in campsites areas due to a lack of reproduction structure (HAMMIT; COLE, 1998). Impacts of camping are a function of the intensity, characteristic of use and the resilience of the environment. Therefore, analysis of the temporal and spatial variations of the disturbance is important to assess the magnitude and extent of campsites impacts on existing vegetation (MARION; COLE, 1996).

The temporal variation considers the duration and intensity of disturbance. The acute disturbance is defined as a disturbance of short duration but with higher intensity, i.e., several consecutive days of permanence in the same campsite but with low local frequencies of use (COLE; MONZ, 2003). Chronic disturbance is defined as a disturbance that occurs frequently and in the same site but with fewer consecutive days (COLE; MONZ, 2003). Cole (1982) observed that in cases of acute disturbance the loss of vegetation is substantial while in chronic disturbance the additional increase in use was not proportional to an increase in additional impacts. Thus, the impact increases rapidly during the first year, then increases slowly until becomes stable when any impact that could happen has already happened (COLE, 1982, 1995).

The campsite area increases in size and conditions of degradation over time (COLE; HALL, 1992). This spatial variation of the vegetation loss in campsites areas can be described by different models, such as by the multiplication of the percentage of vegetation loss by total disturbed area (COLE, 1982). Some studies show the importance to focus on spatial layout of camping activities to minimize the negative effects caused by campers (COLE, 1995; LEUNG; MARION, 2000).

The type of vegetation is directly related to their speed of recovery after impact. Cole and Monz (2003) showed that in some areas, meadows have recovered completely within a year at the intensities employed, but the local forest, even in areas used for only one night, did not recover completely during the same period. It is apparent that a difference exists between the resilience and resistance among plant species. These differences were also recorded in the work conducted on the same ground plant communities (COLE; MONZ, 2002). The different resistance makes the composition of vegetation tend to turn to the most resistant species (HAMMIT; COLE, 1998).

Places with a predominance of salt marsh vegetation are very popular for the practice of recreational camping since they are close to the beaches sought by bathers. Hence, these ecosystems can be compromised not only by coastal development but also by the inappropriate use of recreationists. This is the case of Puruba beach in the state of São Paulo, Brazil. The salt marsh vegetation in this area was used

for camping activities for a long time but the activity is now prohibited. Therefore, the aims of this study was to (1) estimate the percentage of the salt marsh vegetation that was affected by camping activities in Puruba beach, (2) evaluate the changes in vegetation structure in its old campsites areas and (3) examine whether there is a relationship between clearing area of campsite size and its recovery post-camping.

## Methods

This research was conducted in Puruba beach, Ubatuba, located on the northern coast of São Paulo (23 ° 21' 14" S 44 ° 56' 03" W). The vegetation in the study area is classified according to criteria proposed by Duarte (2004), which is low non-flooded salt marsh forest in low to medium stages of regeneration. This forest has an aspect of xerophytic vegetation composed of a large number of trees with stems branched from the base. There is a predominance of shrub trees that reach 3 to 5 feet in height, sparse herbaceous, and a large number of terrestrial bromelia, such as *Bromelia antiacantha* Bertol. and *Neoregelia cruenta* (R. Graham) LB Smith.

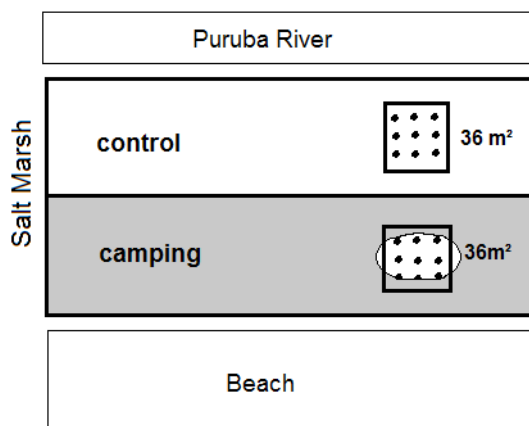
Puruba beach has an approximate salt marsh area of 11, 200 m<sup>2</sup>. According to reports from local residents this area has been used for camping purposes for more than 10 years, but there were no reports of fires in the salt marsh. We identified an average of 80 tents per season with an average of three tents per campsite. There were more than six campers per group and the average number of days per groups was more than

seven days. The campsites faced the ocean and there was no track record of vegetation in the campsite facing the river Puruba. The practice of camping on this site was legally banned in the late '90s.

Data collection occurred in July 2005. With the help of locals, was located 20 sites used as campsites. We measured the size of the campsites and the distance between each site and the beach. Measurements of longer and shorter side of the clearing were converted into area by the the ellipse formula =  $\text{Pi} \cdot A \times B$  (A longer side and B shorter side). This equation approach was done because most of the campsites were shaped in an ellipse. In each of these 20 campsites we demarcated a quadrant of 36 m<sup>2</sup> (6m x 6m) and 10 meters of distance. We also marked a control quadrant with the same area (Fig. 1). Inside each parcel we distributed nine points of data collection (Fig. 2). We measured: canopy and herbaceous cover, diameter at breast height (DBH), abundance of *Bromelia antiacantha*, litter thickness and density of trees greater than 1 meter. The canopy cover was estimated visually by means of projection of trees, which determined the ratio of the areas covered or not covered and by calculating the coverage percentage of the entire quadrant. The same procedure was performed to measure herbaceous cover, just changing the observation direction at the ground. The basal area was obtained by DBH measurements using the formula:  $(\text{DBH}^2) \cdot (\text{Pi}/4)$ . Vegetation data from control and camping areas were compared using Wilcoxon T test ( $P \leq 0.05$ ). A comparison of vegetation structure with the size of gaps from camping activities was analyzed using Gamma correlation.



**Figure 1.** Images of study area. (A) old campsite area and (B) control area



**Figure 2.** Quadrants' distribution and points of data collection. The gray rectangle represents the salt marsh area used by campers. The white rectangle represents the control area, which has never been used by campers. The small squares represent our quadrants and the black dots show the distribution of data collection inside each plot.

## Results and Discussion

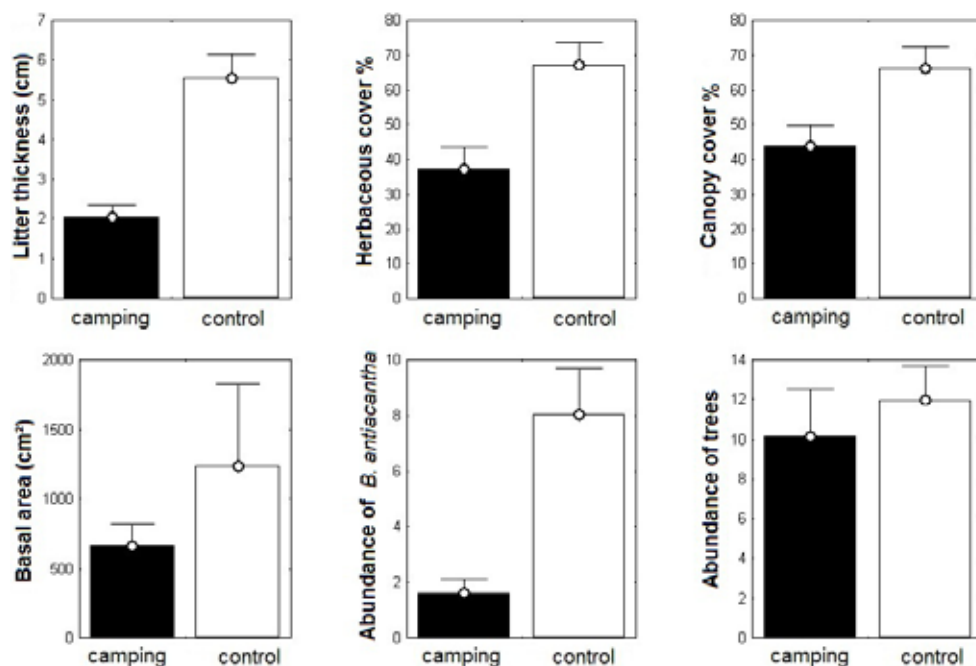
The total estimated area for the salt marsh on the Puruba beach is approximately 11,200 m<sup>2</sup>. The area occupied by the campsites was 2,899 m<sup>2</sup>. This means that approximately 26% of the overall vegetation has been affected by camping activities. This value could, however, be higher than described. Leung and Marion (2000) argue that campsite impacts can influence adjacent areas by increasing in two or three times the area impacted and by continuing to affect vegetation even after the disturbance has ceased (MARION; COLE, 1996), which is the case of Puruba beach campsites.

Results show different vegetation structure between campsites and control areas (Fig. 3) in rela-

tion to canopy cover ( $T = 10$ ,  $P = 0.00$ ), herbaceous cover ( $T = 1.50$ ,  $P = 0.00$ ) and litter thickness ( $T = 3$ ,  $P < 0.00$ ). The differences in herbaceous cover and canopy cover confirm previous studies that found differences in the loss of forest cover in comparison between old campsites and areas without campsites (MARION; COLE, 1996) and in trampling experiments (MARION, COLE, 1996; COLE; MONZ, 2002).

No differences between camping and control sites were recorded for the variables basal area and tree abundance. These variables represent the tree vegetation stratum. It can be attributed to the increased resistance of this vegetation stratum in relation to campsite impact. Siles (2003) argues that resistance for recreation activities is directly related to life form; therefore herbaceous species are more

affected than trees mainly because the herbaceous cover usually dies after impact while damaged trees are likely to remain alive. During data collection we found a significant number of large trees in campsites areas. Although damaged, these large



**Figure 3:** Comparison of variables (Mean and SEM): thickness of litter, herbaceous cover, canopy cover, basal area, abundance of *Bromelia antiacantha*, and abundance of trees in areas used by campers (camping) and areas without use (control).



trees were still representative of the basal area. This was probably the reason for no significant change of this parameter.

Among the variables used to measure vegetation structure, the greatest difference was the abundance of *B. antiacantha* between the camping and control area. There was a dramatically decrease in *B. antiacantha* abundance in the old campsites. As previously stated, the herbaceous stratum was more affected than the tree stratum. In addition, *B. antiacantha* has specific morphological characteristics, such as presence of thorns, which hinder the establishment of campsites. This is why these plants were quite likely to be removed in order to establish these campsites. Another factor that may explain the low density of *B. antiacantha* is the overall low vegetation cover. Since some species need more shading to establish, canopy openness may control vegetation growth. This finding demonstrates that *B. antiacantha* is sensitive to recreation activities. Therefore, more intensive use of these areas for camping purposes can intensify the negative impacts on the species and compromise its conservation. Furthermore, camping can also change the vegetation community composition among sensitive species, which can favor their substitution for more resistant species (HAMMITT; COLE, 1998).

Characteristics of the vegetation, such as the tolerance of each species to trampling and its resilience, directly affect the magnitude of impact in the environment (MARION; COLE, 1996). In areas managed for conservation purposes but also under intense recreation use, such as campsites, the resistance of the species is more relevant than its resilience (SILES, 2003). Thus, information about species resistance is extremely important for mana-

gers of protected areas to more effectively control the impacts of recreation activities on vegetation.

In addition to the direct effects of these anthropogenic activities on plant species, the indirect effects may also hamper the establishment of other vegetation species regardless whether they are resistant or not to trampling. Litter is extremely important in seedling establishment. In the study we found a loss of 3.5 cm of litter in the campsite area. This loss is greater than the findings reported by Marion & Cole (1996) who recorded a loss of 1 cm. This litter loss has direct implication on overall vegetation recovery from the impact. Litter cover not only contributed to the establishment of seedlings by providing nutrients and physical conditions but also reduces erosion. Considering that the soil of these environments contains 95% sand (DUARTE, 2004), the litter loss does not promote erosion and holds a small amount of nutrients that can affect plant establishment.

Regarding the post-impact recovery, there was no correlation between campsite size and structure of vegetation (Tab. 1). This was also observed in studies of natural regeneration of vegetation on salt-marsh forests (MICHELETTI, 2002). Our results indicate that even small campsites can have difficulties to recover even after five years since activities have stopped. The overall rate of regeneration of these campsites may take even longer because the recovery rate is faster at the beginning and suffered decline since the beginning of the disorder (MARION; COLE, 1996).

This is the first Brazilian study exploring biotic and quantitative evaluation of camping impact and the suggested field methods can be used in other sites to improve them and promote future comparisons.

**Table 1:** Correlation between campsites' size and variables of vegetation structure

<i>Vegetation variables</i>	<i>N</i>	<i>Gamma</i>	<i>P</i>
Abundance of Trees	20	0.15	0.37
Abundance of <i>B. antiacantha</i>	20	0.06	0.78
Basal Area	20	0.21	0.19
Canopy Cover (%)	20	0.21	0.21
Herbaceous Cover (%)	20	0.12	0.49
Litter Thickness (cm)	20	0.04	0.80





In conclusion, our study demonstrates that the salt marsh in Puruba Beach is an area not suitable for the practice of camping because of the associated changes in vegetation structure and because of associated slow rate of recovery, which can become even slower with the presence of a chronic disturbance. We recommend, therefore, the use of other sites to establish new campsites in order to accommodate existing tourism demand. This alternative also supports the continuation of tourism as an income generation opportunity for local residents. One strategy would be to implement facilities in other areas where tourists would have an option to practice low-impact camping.

## Acknowledgements

We are thankful for all research assistants: Bruna, Guilherme, Marco Antônio, Tatiana, Luiz Antônio, Maria Cristina, Marcela and Cláudia. Thanks to Dr. Fernanda Pegas for reviewing this paper.

## References

- BARROS, M. I. A. Caracterização da visitação, dos visitantes e avaliação dos impactos ecológicos e recreativos do planalto do Parque Nacional do Itatiaia. 2003.121 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais com opção em Conservação de Ecossistemas Florestais)- Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba, 2003.
- COLE, D. N. Disturbance of natural vegetation by camping: experimental applications of low-level stress. *Environmental Management*, Netherlands, v.19, p.405-416, maio 1995.
- \_\_\_\_\_. Modeling wilderness campsites: factors that influence amount of impact. *Environmental Management*, Netherlands, v.16, n.2, p.255-264, março 1992.
- \_\_\_\_\_. Ecological impacts of wilderness recreation and their management. In: HENDEE, J. C., STANKEY, G. H.; LUCAS, R. C. (eds). *Wilderness management*, 2.ed. Golden: North American Press, 1990, p.425-466.
- \_\_\_\_\_. Research on soil and vegetation in wilderness: A state knowledge review. In: LUCAS, Robert C. (Comp). *Proceedings' National Wilderness research Conference: issues, State - of - Knowledge, future directions*, Fort Collins, CO. General Technical Report INT-220. Ogden, UT: USDA Forest Service, 1987. 37p.
- \_\_\_\_\_. Wilderness campsite impacts: effect of amount of use. Ogden, Utah, USA: USDA Forest Service Research paper INT-284 Intermountain Research Forest and Range Experiment Station, 1982. 34 p.
- COLE, D.N.; HALL, T. E. Trends in campsite condition: Eagle cap Wilderness, Bob Marshall Wilderness, and Grand Canyon Nation Park. US Forest Service Research paper INT-45 Intermountain Research Station, Ogden, Utah, USA, 1992.
- COLE, D. N.; MONZ, C. A. Impacts of camping on vegetation: response and recovery following acute and chronic disturbance. *Environmental Management*, Netherlands, v.32, n. 6, p. 693-705, dez. 2003.
- COLE, D. N.; MONZ, C. A. Trampling disturbance of High-Elevation Vegetation, Wind River Mountains, Wyoming, USA. *Arctic, Antarctic and Alpine Research*, University of Colorado, v. 34, p.365-376, nov. 2002.
- DUARTE, R. M. Estrutura da floresta de restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): bases para promover o enriquecimento com espécies arbóreas nativas em solos alterados. 2004. 230 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)- Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2004.
- HAMMIT, W. E.; COLE, D.N. *Wildland Recreation: Ecology and Management*. 2. ed. New York: J.Wiley, 1998.
- LEUNG, YU-FAI; MARION, J. L. Wilderness campsite conditions under an unregulated camping policy: An eastern example. *USDA Forest Service Proceedings*, 2000.
- MARION, J. L.; COLE, D. N. Spatial and Temporal variation in soil and vegetation impacts on camp-



sites. *Ecological Applications*, Ecological Society of America, v. 6, n. 2, p.520-530, maio1996.

MICHELETTI, J.C.M.T. A regeneração natural em clareiras de uma floresta sobre restinga, In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 10, 2002, Ribeirão Preto: Rodriguésia, 2002, p. 5-23.

PICKERING, C. Ten factors that effect severity of environmental impacts of visitors in protected areas. *AMBIO*, Netherlands, v. 39, n.1, p. 70-77, fev. 2010.

REID, S.E., MARION J. L. Effectiveness of a confinement strategy for reducing campsite impacts in Shepandoah National Park. *Environmental Conservation*, Cambridge University, v. 31, n. 4, p. 1-9, dez. 2004.

SILES, M. F. R. Modelagem espacial para atividades de visitação pública em Áreas Naturais. 2003. 134 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SMITH, A.; NEWSOME, D.; ENRIGHT, N. Does provision of firewood reduce woody debris loss around campsites in south-west Australian forests? *Australasian Journal of Environmental Management*, Australia, v. 19, n.2, p. 108-121, jun. 2012.

TWARDOCK, P. et al. Long-term changes in resource conditions on Backcountry campsites in Price William Sound, Alaska, USA. *Northwest Science*, Washington, DC, v. 84, n.3, p. 223-232, jul. 2010.



# Microbiota de aparelhos de ar condicionado das áreas críticas de hospitais públicos e particulares e sua relação com as infecções hospitalares

Microorganisms of air conditioning devices of critical areas of public and particular hospitals and its relation with the cross infections

Wesley Oliveira de Santana<sup>2</sup>  
Jorge Luiz Fortuna<sup>1</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi identificar a microbiota de aparelhos de ar condicionado das áreas críticas dos hospitais públicos e particulares e traçar relações desta com as Infecções Hospitalares (IH). As coletas foram feitas com *swab* em um centímetro quadrado dos filtros e paletas dos condicionadores de ar nos hospitais públicos e particulares. Foram encontrados vários microrganismos patogênicos *Escherichia coli*; *Fonsecaea sp.*, *Penicillium sp.*, *Candida sp.* e *Aspergillus sp.* Vários destes microrganismos estão nas listas da ANVISA de microrganismos causadores de IH. Os filtros apresentaram no total mais UFC/cm<sup>2</sup> de microrganismos do que as paletas.

Palavras-chave: Microbiologia do Ar; Ar Condicionado; Infecção Hospitalar.

## Abstract

The objective of this work was to identify microorganisms of air conditioning devices of the critical areas of the public and particular hospitals and to trace relations of this with Cross Infection. The collections had been made with *swab* in one centimeter squared of the filters and palette. Some pathogenic microorganisms in prominence had been found *Echerichia coli*; *Fonsecaea sp.*, *Penicillium sp.*, *Candida sp.* and *Aspergillus sp.* Several of these microorganisms are in the lists of the ANVISA of causing microorganisms of Cross Infection. The filters had presented in the total more CFU/cm<sup>2</sup> of microorganisms of what palette.

Key words: Air Microbiology; Air Conditioning; Cross Infection.

<sup>1</sup> Universidade do Estado da Bahia (UNEB) - Departamento de Educação - Campus X - Curso de Ciências Biológicas - Laboratório de Microbiologia - Av. Kaikan, s/nº - Universitário - Teixeira de Freitas - BA - CEP: 45.995-300 - (73) 3291-8455 / 3291-3100 - <http://lattes.cnpq.br/2320507324096221> - <http://www.twitter.com/magoofortuna> - <http://prof.magoo.sites.uol.com.br/microbiologia.html>

<sup>2</sup> Autor para correspondência (Author for correspondence): wesley@iq.usp.br - Escola Cooperativa de Teixeira de Freitas. Rua Gonçalves Lêdo - Bela Vista - 05842-070 - Teixeira de Freitas, BA - Brasil - Telefone: (73) 32925654 - Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Especialização em Biotecnologia pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Doutorando do Instituto de Química - Departamento de Bioquímica da Universidade de São Paulo (USP). Instituto de Química da Universidade de São Paulo - Departamento de Bioquímica - Av. Prof. Lineu Prestes, 748 - Cidade Universitária - CEP: 05508-900 - São Paulo - SP - Tel.: (11) 30318281 / 30913844 / 30913878 / Fax: (11) 309-2186

## Introdução

No Brasil, na década de 30 surgiram os primeiros ambientes climatizados, com temperatura e umidade de ar controlada, proporcionando às pessoas que ali conviviam um maior conforto (SIQUEIRA, 2000). A partir de então, vários locais tais como: escritórios, casas, hospitais, repartições públicas, escolas etc. foram aderindo à instalação de ambientes com climas artificiais. Todavia, esses aparelhos trouxeram para os usuários, além de conforto, vários problemas de saúde propiciados por microrganismos que neles se instalam por ser um ambiente adequado à sua proliferação, uma vez não sendo feita a manutenção periódica de limpeza dos mesmos. Nos hospitais, em especial, esses microrganismos podem desencadear Infecções do tipo nosocomiais ou hospitalares.

As Infecções Hospitalares (IH) são infecções adquiridas em hospitais ou em outras circunstâncias médicas. Nos últimos 25 anos, essas infecções têm atingido mais de dois milhões de casos por ano. As causas dessas infecções são muito variadas. Cerca de 60,0% das IH estão ligadas direta ou indiretamente à falta de assepsia e esterilização, oportunizando, assim, a proliferação de microrganismos oportunistas em pacientes imunocomprometidos. Conforme dados do Ministério da Saúde, 13% dos pacientes internados em hospitais adquirem algum tipo de IH que, além de prejudicar consideravelmente os pacientes, aumenta as despesas deste tipo de internação ao Sistema Único de Saúde (SUS). Nos Estados Unidos, de dois milhões de internamentos anuais, 20.000 morrem por algum tipo de infecção hospitalar (BURTON; ENGELKIRK, 1998). Ficando evidente que IH não é caso particular de país em desenvolvimento, mas sim uma realidade de todo o mundo.

Os padrões e normas para manutenção da qualidade do ar em ambientes hospitalares exigem cuidados importantes como: salas de operação com isolamento protetor e pressão positiva; renovação de ar com mais que 12 trocas de ar externo/hora com uso de filtros de alta eficiência; localização da fonte de captação de ar longe de fontes poluentes, fezes de pombos, vegetação abundante e construções; limpeza mensal dos componentes do sistema de climatização, quinzenal para os componentes hídricos e semestrais para a o sistema de dutos de ar e forros falsos (ETCHEBEHERE et al, 2005).

As áreas mais críticas dos hospitais que têm uma

maior probabilidade de transmissão de IH são as salas de emergências, de cirurgias, de partos e berçários. Normalmente os locais dessas infecções nos pacientes imunocomprometidos são: trato urinário, feridas cirúrgicas, trato respiratório, pele, dentre outros. A transmissão direta se dá através de equipamentos, suprimentos, procedimentos hospitalares e principalmente pelo ar (BLACK, 2002).

Etchebehere et al (2005), descrevem que os sistemas de ar condicionado podem albergar bactérias, vírus e fungos que são capazes de sobreviver em ambientes secos por longos períodos e que os principais microrganismos evidenciados como potencialmente causadores de infecção são: *Legionella pneumophila*, *Bacillus sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Actinomyces sp.*, *Paracoccidioides sp.*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Fusarium sp.* e vírus da influenza. Já Black (2002) cita que os microrganismos mais comuns de causas de IH são: *Serratia sp.*, Bacteróides, *Staphylococcus epidermidis*, *Candida sp.*, *Enterobacter sp.*, *Klebsiella sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Streptococcus sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, os não-identificados e outros patógenos como alguns gêneros de fungos.

Dados de entidades preocupadas com a qualidade do ar interno de ambientes hospitalares, como a Associação Paulista de Estudo de Controle de Infecção Hospitalar (APECIH), Associação Paulista de Medicina (APM), que mantém o Programa de Qualidade Hospitalar (PQH) e também o Ministério da Saúde, mostram que, em média, a cada 100 pacientes internados no Sistema Único de Saúde, 13 sofrem com a infecção hospitalar, sendo 10% desse total responsabilidade do ar interno contaminado por fungos e bactérias disseminados pelo sistema de ar condicionado ou pelo próprio ar do ambiente hospitalar (SALGUEIRO, 2006).

No Brasil, existe a Lei de nº 9.431 de 06 de janeiro de 1997 que dispõe sobre a obrigatoriedade de Programa de Controle de Infecção Hospitalares (PCIH) nos hospitais do país, almejando a diminuição do índice de infecção nosocomiais. No entanto, muitas vezes estas contaminações se dão pela falta simples do ato de lavar as mãos pelos profissionais da área de saúde (BRASIL, 1997). Além disso, nos últimos anos, vários estudos têm demonstrado que muitos casos de IH se encontram relacionados a áreas crí-





ticas por falta de manutenção de ar condicionados, pois estes equipamentos possibilitam a proliferação de bactérias e fungos capazes de sobreviver em ambientes secos por longos períodos. A parte mais comprometida do ar condicionado que diz respeito à proliferação microbiota são os filtros dos sistemas de ar condicionados, que são indicados como a principal fonte de multiplicação microbiana, por formar biofilme e desencadear o processo de transmissão (AFONSO et al, 2004).

Diante dessa problemática que permeia as causas e consequências de IH no Brasil e no mundo, o presente trabalho teve por objetivo geral identificar a microbiota fúngica e bacteriológica de ar condicionado das áreas críticas (Centro Cirúrgico, Unidade de Terapia Intensiva e Maternidade) dos hospitais públicos e particulares do município de Teixeira de Freitas-BA. E como objetivos específicos: identificar fungos em nível gênero; identificar bactérias em nível de grupos e gênero e traçar relações de representatividades dos microrganismos encontrados (fungos e bactérias) com Infecção Hospitalar.

## Metodologia

### **Coleta e análise de material**

A área de estudo da pesquisa ocorreu nos hospitais públicos e particulares no município de Teixeira de Freitas-BA. Foram realizadas as coletas de 15 amostras de material no filtro e na paleta de saída de ar para o interior das áreas críticas, de aparelhos convencionais e somente da paleta de saída do ar dos aparelhos do tipo *split* da sala das áreas críticas dos hospitais públicos e particulares, através de *swabs* esterilizados, segundo Cartaxo et al (2007). Para a coleta do material, cada *swab* foi friccionado numa área de 1,0 cm<sup>2</sup> das áreas acima descritas. Uma vez coletado o material com o *swab*, este foi colocado em um tubo de ensaio contendo 10,0 mL de Solução Salina Peptonada (SSP) a 0,1% e colocado em um recipiente isotérmico, com gelo, para transportar até o Laboratório de Microbiologia da UNEB, *Campus X*, onde foram feitas as análises microbiológicas.

As amostras foram analisadas para pesquisa e identificação de bactérias e fungos a nível morfo-tintorial, gênero e espécie, através de comparações microscópicas, utilizando-se a técnica de coloração de Gram, além de comparações morfotintoriais das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) nos dife-

rentes meios de cultura utilizados no presente estudo – Agar Padrão de Contagem (APC), Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) e Agar Sabouraud Dextrose (ASD). Para estas comparações foram utilizados atlas, manuais e livros da área de Microbiologia (BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Detecção e Identificação dos Fungos de Importância Médica – Módulo VII**. [200?] / GUARRO, J.; GENÉ, J.; STCHIGEL, A. M. Developments in fungal taxonomy. **Clinical Microbiology Reviews**. v. 12, n. 3. 1999, p. 454-500 / MARTINS, J. E. C.; MELO, N. T.; VACCARI-HEINS, E. M. **Atlas de Micologia Médica**. Barueri: Manole. 2005. 165 p. / MAZA, L. M.; PEZZLO, M. T.; BARON, E. J. **Atlas de Diagnóstico em Microbiologia**. Porto Alegre: Artmed. 2001. 216 p. / STROHL, W. A.; ROUSE, H.; FISHER, B. D. **Microbiologia Ilustrada**. Porto Alegre: Artmed. 2004. 531 p.).

### **Análises laboratoriais**

No laboratório foi retirada uma alíquota de 1,0 mL da SSP a 0,1%, e colocada em tubo de ensaio com 9,0 mL de SSP a 0,1 %, formando a diluição 10-1. Desta diluição foi retirada 1,0 mL e colocada em outro tubo de ensaio com 9,0 mL de SSP a 0,1%, formando a diluição 10-2. Desta maneira, foram feitas sucessivamente as diluições 10-3 e 10-4. Sequencialmente de cada diluição de Solução Salina (SSP) correspondente (10-1 a 10-4), transferiu-se alíquotas de 0,1 mL para placas de Petri contendo respectivamente Agar Padrão de Contagem (APC), Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) e Agar Sabouraud Dextrose (ASD), perfazendo um total de quatro placas (diluições 10-1 a 10-4) para cada série de diferentes meios de cultura. Após a transferência das alíquotas de 0,1 mL de cada diluição para as placas de Petri com seus respectivos meios de cultura, espalhou-se o líquido com o auxílio da Alça de Drigalsky (SILVA et al, 2007). Depois da semeadura da amostra nos respectivos meios de cultura, as placas de Petri foram incubadas em estufa com temperatura de 35°C/24-48 h para a contagem total de microrganismos. As placas de Petri contendo ASD foram incubadas em estufa a 25°C/3 a 5 dias.

Para contagem de bactérias aeróbica mesófila, o material coletado foi semeado em quatro placas com APC, com diluições, respectivamente de 10-1 a 10-4, durante 24-48 h a 35°C.

Para identificação de enterobactérias foram usadas quatro placas de EMB, onde foi semeado o material coletado em diluições respectivas de 10-1 até 10-4, durante

24-48 h em temperatura de 35°C.

Após o tempo pré-determinado de incubação destes meios de cultura, as UFC das placas de Petri, contendo APC e EMB, foram analisadas macroscopicamente (cor da UFC, forma, etc.) e microscopicamente (coloração de Gram) para a possível identificação bacteriológica.

Na identificação dos fungos, o material coletado nas áreas críticas dos hospitais foi colocado em quatro placas com ASD com diluição de 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-4</sup>, respectivamente, de 3 a 5 dias em temperatura de 25°C. Após o tempo de incubação, foram observadas as características macroscópicas das UFC para a possível classificação dos fungos, levando em consideração os seguintes aspectos macroscópicos: tamanho da colônia, características dos bordos, textura, relevo e pigmentação. Depois da avaliação macroscópica foram confeccionadas lâminas destes fungos para a avaliação microscópica, levando-se em conta as características microscópicas do fungo: tipo de hifas, estrutura celular, tipo de esporos, etc.

A possível identificação dos fungos ocorreu através de comparações morfológicas macroscópicas e microscópicas dos fungos, utilizando-se atlas, manuais e livros de Microbiologia, já citados anteriormente.

## Resultados e Discussão

Das 15 amostras dos condicionadores de ar estudados (filtros e paletas) das áreas críticas dos hospitais, foi possível identificar cinco gêneros e uma espécie de bactérias, sendo elas: *Escherichia coli*, *Listeria sp.*, *Shigella sp.*; *Enterobacter sp.* *Staphylococcus sp.* e *Streptococcus sp.* A *Escherichia coli*, em especial, se mostrou cosmopolita, pois foi identificada em todos os condicionadores de ar das áreas críticas. Todos os gêneros identificados encontram-se na lista de ANVISA de microrganismos causadores de IH.

Das Bactérias Aeróbias Mesófilas, foi possível identificar quatro características morfotintoriais diferentes, sendo que em duas destas a morfologia já informa o gênero, o estafilococo gram-positivo e o estreptococo gram-positivo. Os outros dois grupos foram bacilos gram-positivo e gram-negativo. Em algumas espécies destes grupos são de interesse médico e se encontram na lista de microrganismos causadores de Infecção Hospitalar.

A TABELA 1 demonstra a incidência de bactérias com características morfotintoriais do tipo bacilo gram-negativo e bacilo gram-positivo em uma frequência percentual de 53,3% e 46,7% respectivamente. Sendo que os gram-negativos fazem parte da microbiota humana, mas, uma vez em contato com pacientes imunocomprometidos, essas bactérias podem causar Infecção Hospitalar. A espécie *Pseudomonas aeruginosa*, desse grupo, apresenta-se como a de maior interesse médico, podendo causar diferentes infecções no indivíduo, tais como: pneumonia, septicemia, meningites, endocardite, foliculite, celulite, necrose, gangrena (TRABULSI; ALTERTHUM, 2005).

Os bacilos gram-positivos normalmente são es-

**Tabela 1:** Bactérias Aeróbias Mesófilas em áreas críticas de hospitais públicos e particulares no município de Teixeira de Freitas-BA.

Bactérias Aeróbias Mesófilas	Frequência (n)	Total de amostras	Incidência (%)
Bacilos G -	8	15	53,3
Bacilos G +	7	15	46,7
Estafilococos G +	4	15	26,7
Estreptococos G +	2	15	13,3

pecies saprófitas que normalmente vivem no solo só se conhece uma única espécie patogênica para mamíferos o *Bacillus anthracis*, que inclusive encontra-se na lista da ANVISA de microrganismo causador

de IH. É o agente causador do carbúnculo hemático (BIER, 1985; BURTON; ENGELKIRK, 1998). O *B. anthracis* é causador também de antraz pulmonar, que se caracteriza por uma pneumonia hemorrágica



progressiva e linfadenite, tendo uma taxa de mortalidade próxima de 100% se não tratada (BRASIL, 2000; STROHL et al, 2004). Os estafilococos gram-positivo com percentual de 26,7% apresentam uma única espécie patogênica a *Staphylococcus aureus* causador de processos supurativos vários, superficiais ou profundos, infecções urinárias, infecção aguda na medula óssea (osteomielite) dentre outras, fazendo parte da lista da ANVISA de microrganismo causador de IH (BRASIL, 2000). O estreptococo gram-positivo apresentou uma frequência percentual de 13,3%, a espécie *Streptococcus pyogenes* pertencente a este grupo e a de maior de interesse médico que inclusive é integrante da lista da ANVISA de microrganismos causadores de IH. Entre as enfermidades mais comuns, destacam-se as infecções

cutâneas; infecções do trato respiratório superior, na forma de faringite e amigdalite, broncopneumonia.

Algumas enterobactérias (TABELA 2), como a *Escherichia coli*, apresentaram uma incidência de 60,0%. Este espécie se demonstrou cosmopolita dentre todos os microrganismos estudados das áreas críticas. Segundo Tipple et al (2003), esta espécie de bactéria é uma das mais resistentes a antibióticos de todos os microrganismos estudados por ele e causa maiores índices de IH no mundo. Este patógeno causa desde infecções que provocam diarreias à insuficiência renal aguda e meningite em lactente. É uma bactéria que se encontram na lista da ANVISA de bactérias causadoras de IH (BRASIL, 2000; TRABULSI; ALTERTHUM, 2005).

A *Listeria sp.* apresentou uma incidência de 20,0%,

**Tabela 2:** Enterobactérias em áreas críticas de hospitais públicos e particulares no município de Teixeira de Freitas–BA.

Enterobactérias	Frequência (n)	Total de amostras	Incidência (%)
<i>Escherichia coli</i>	9	15	60,0
<i>Listeria sp.</i>	3	15	20,0
<i>Shigella sp.</i>	1	15	6,7
<i>Enterobacter sp.</i>	1	15	6,7

sendo uma enterobactéria que também está presente na lista de microrganismos causadores de IH da ANVISA. Esta bactéria faz parte da microbiota humana, mas, em pacientes imunocomprometidos, mulheres grávidas (imunossuprimidas), neonatos, idosos e adultos debilitados com doenças intercorrentes, pode causar uma série de patologias em diferentes partes do organismo infectado. As mais comuns são: infecções, que podem levar a grávida ao aborto; hepatite e abscessos hepáticos; infecções pleuropulmonares; peritonite; abscessos esplênico; pericardite; miocardite; artrite e a endoftalmite (BRASIL, 2000; STROHL et al, 2004; TRABULSI; ALTERTHUM, 2005).

Tanto a *Shigella sp.* quanto a *Enterobacter sp.* foram encontradas nas áreas críticas dos hospitais em percentuais de 6,7% em ambas. A *Shigella sp.* pode provocar diarreia muco-pio-sanguinolenta, principalmente em crianças, artrite asséptica, encefalopatia, toxinas patogênicas e compulsões. A *Enterobacter sp.*, normalmen-

te, encontra-se no solo e no homem imunocomprometido, provoca pneumonia lobar, abscessos pulmonares, infecções supurativas em diferentes órgãos e tecidos, infecções urinárias, otite, meningites, etc. (BIER, 1985; TRABULSI; ALTERTHUM, 2005).

No que se refere aos fungos, foi possível identificar sete gêneros: *Fonsecaea sp.*, *Penicillium sp.*, *Candida sp.*, *Mucor sp.*, *Saccharomyces sp.*, *Scedosporium sp.* e *Rhizopus sp.* todos patogênicos, exceto o gênero *Sacharomyces sp.* São fungos possivelmente causadores de IH, uma vez que são quase todos fungos oportunistas de indivíduos imunocomprometidos.

A TABELA 3 demonstra as frequências de fungos no filtro e paletas de aparelho de ar condicionado nas áreas críticas dos hospitais públicos e particulares de Teixeira de Freitas-BA. Em maior representatividade, *Fonsecaea sp.*, *Penicillium sp.* e *Candida sp.* apresentaram uma incidência de 26,7%.

*Fonsecae sp.* e *Penicillium sp.* são parasitos aciden-

**Tabela 3:** Bolores e Leveduras em áreas críticas de hospitais públicos e particulares no município de Teixeira de Freitas-BA

Bolores e Leveduras	Frequência (n)	Total de amostras	Incidência (%)
<i>Fonsecaea sp.</i>	4	15	26,7
<i>Penicillium sp.</i>	4	15	26,7
<i>Candida sp.</i>	4	15	26,7
<i>Mucor sp.</i>	3	15	20,0
<i>Aspergillus sp.</i>	3	15	20,0
<i>Saccharomyces sp.</i>	1	15	6,7
<i>Scedosporium sp.</i>	1	15	6,7
<i>Rhizopus sp.</i>	1	15	6,7

tais do homem, que se infecta geralmente por ocasião de um traumatismo. As patologias mais comuns do *Fonsecaea sp.* são micoses subcutâneas, caracterizadas pela formação de nódulos cutâneos verrugosos na face, orelha, pescoço, tórax, ombros e nádegas. O *Penicillium sp.* é típico de micoses oculares, provocando inflamação e úlceras. A *Candida sp.* é de baixa virulência, fazendo parte da microbiota normal humana, sendo um fungo oportunista, infectando indivíduos imunocomprometidos. Calcula-se que em hospitais provoca de 10,0% a 12,0% de Infecções Hospitalares. Os indivíduos mais acometidos pela candidíase são recém-nascidos e grávidas. O *Rhizopus sp.* e o *Mucor sp.* são fungos que causam mucormicose no cérebro, aparelho digestivo e outros órgãos, em pacientes com leucemia, linfoma e imunocomprometidos. O gênero *Aspergillus sp.* faz parte do grupo dos fungos oportunistas por excelência, comum em hospitais. Os órgãos mais acometidos por ele são: pulmões, ouvidos, SNC, olhos dentre outros. Quanto ao *Saccharomyces sp.*, não foi encontrada nenhuma patologia médica causada pelo mesmo nos seres humanos. O *Scedosporium sp.* está ligado às patologias, na maioria das vezes, oculares (TRABULSI; ALTERTHUM, 2005).

Martins-Diniz et al (2005), isolaram fungos patogênicos e toxigênicos de um hospital de Araraquara-SP, no Centro Cirúrgico e nas unidades de tratamento intensivo (UTI), sendo que o *Cladophialophora* foi

o gênero mais predominante. Outros principais gêneros identificados foram *Fusarium*, *Penicillium*, *Aureobasidium* e *Aspergillus*.

Segundo Mobin e Salmito (2006), os condicionadores de ar oferecem ambiente favorável ao crescimento dos fungos, pois pelo menos oito gêneros (*Acremonium*; *Aspergillus*; *Paecilomyces*; *Penicillium*; *Trichoderma*; *Cladosporium*; *Curvularia* e *Nigrospora*) e 33 espécies, registradas em Teresina-PI, estavam presentes em condicionadores de ar instalados nas UTI. Todas as espécies isoladas são patogênicas e podem agravar o estado de doentes hospitalizados nas UTI.

Quadros et al (2009), analisaram 33 amostras de ar em ambientes internos hospitalares e isolaram 59 fungos filamentosos. Dentre eles, 49 foram identificados em dez diferentes gêneros, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Trichoderma*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Circinella*, *Curvularia*, *Verticillium* e *Pithomyces*.

Na TABELA 4 encontram-se os dados das quantidades UFC/cm<sup>2</sup> em filtro e paletas de ar condicionados para Bactérias Aeróbias Mesófilas, Enterobactérias, Bolores e Leveduras em áreas críticas dos hospitais públicos e particulares. Esta tabela informa um alto nível de contaminação, em que algumas colônias destes microrganismos foram incontáveis.

Segundo Martins-Diniz et al (2005), em am-



**Tabela 4:** Resultados encontrados das contagens padrões em placas (UFC/cm<sup>2</sup>) de Bactérias Aeróbias Mesófilas; Enterobactérias e Bolores e Leveduras, em aparelhos de ar condicionado, localizados em áreas de risco de diferentes hospitais do município de Teixeira de Freitas-BA

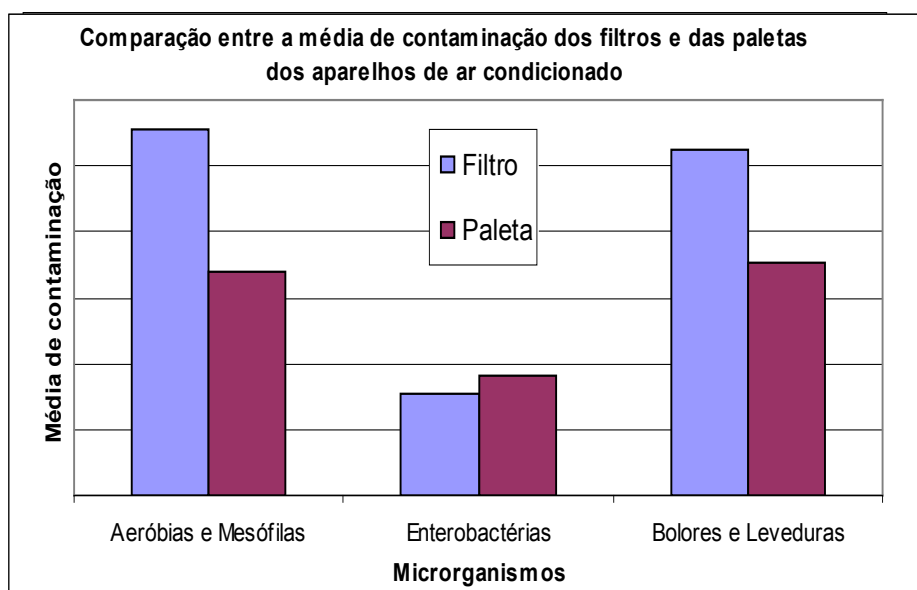
Aparelho	Local da Coleta	Hospital	Tipo de Aparelho	Swab	Ponto de Coleta	Bact. Aer. Mesófilas (UFC/cm <sup>2</sup> )	Entero-bactérias (UFC/cm <sup>2</sup> )	Bolores e Leveduras (UFC/cm <sup>2</sup> )
A	Sala de Parto	Público	Convencional	1	Filtro	8,5 x 10 <sup>5</sup>	<1,0 x 10	<1,0 x 10
				2	Paleta	8,0 x 10 <sup>5</sup>	3,1 x 10 <sup>5</sup>	4,6 x 10 <sup>5</sup>
B	Sala de Parto	Particular	Convencional	3	Filtro	>6,5 x 10 <sup>6</sup>	<1,0 x 10	>6,5 x 10 <sup>6</sup>
				4	Paleta	>6,5 x 10 <sup>6</sup>	<1,0 x 10	<1,0 x 10
C	Sala de Parto	Particular	<i>Split</i>	5	Paleta	4,5 x 10 <sup>6</sup>	3,0 x 10 <sup>3</sup>	1,7 x 10 <sup>3</sup>
D	Centro Cirúrgico	Público	Convencional	6	Filtro	5,8 x 10 <sup>4</sup>	2,7 x 10 <sup>5</sup>	1,2 x 10 <sup>5</sup>
				7	Paleta	1,8 x 10 <sup>6</sup>	<1,0 x 10	<1,0 x 10
E	Centro Cirúrgico	Público	<i>Split</i>	8	Paleta	<1,0 x 10	<1,0 x 10	5,0 x 10 <sup>3</sup>
F	Centro Cirúrgico	Particular	<i>Split</i>	9	Paleta	4,0 x 10 <sup>3</sup>	3,6 x 10 <sup>5</sup>	>6,5 x 10 <sup>6</sup>
G	Centro Cirúrgico	Particular	Convencional	10	Filtro	>6,5 x 10 <sup>6</sup>	<1,0 x 10	>6,5 x 10 <sup>6</sup>
				11	Paleta	>6,5 x 10 <sup>6</sup>	<1,0 x 10	>6,5 x 10 <sup>6</sup>
H	CTI	Público	<i>Split</i>	12	Paleta	<1,0 x 10	3,8 x 10 <sup>4</sup>	3,0 x 10 <sup>3</sup>
I	Berçário	Particular	<i>Split</i>	13	Paleta	2,7 x 10 <sup>6</sup>	1,1 x 10 <sup>6</sup>	4,2 x 10 <sup>6</sup>
J	Pronto Socorro	Público	Convencional	14	Filtro	7,4 x 10 <sup>3</sup>	5,0 x 10 <sup>5</sup>	9,8 x 10 <sup>3</sup>
				15	Paleta	<1,0 x 10	<1,0 x 10	7,0 x 10 <sup>3</sup>

bientes climatizados, o acúmulo de umidade e material orgânico em bandejas de ar condicionado pode torná-las poderosas fontes dispersoras de bioaerossóis.

Na **Figura 1** as informações da média de contaminação de cada grupo de microrganismo nos filtros e paletas de aparelhos de ar condicionados estudados demonstram maior contaminação no filtro do que na paleta para bolores e leveduras, Bactérias Aeróbias Mesófilas. No entanto, para Enterobactérias, as paletas encontravam-se mais contaminadas do que os filtros.

Ao analisar algumas dificuldades verificadas

no andamento deste trabalho, e para melhorar futuras pesquisas deste assunto, algumas recomendações são de suma importância. A primeira diz respeito à análise dos resultados, pois, neste trabalho, calculou-se a Unidades Formadoras de Colônia por centímetro quadrado (UFC/cm<sup>2</sup>) nos filtros e paletas dos condicionadores de ar. No entanto, a Resolução nº 9 da ANVISA (BRASIL, 2003), padroniza as quantidades de fungos que um ambiente climatizado deve ter por volume de ar. De acordo com Quadros et al (2009), é possível afirmar que um máximo de 750 UFC m<sup>3</sup> para ambientes internos é uma exigência de



**Figura 1:** Comparação da média de contaminação de cada grupo de microrganismo nos filtros e paletas de aparelhos de ar condicionados

grande tolerância. Sugere-se sua alteração para um valor menor, pois mesmo em ambiente externo, não se obteve resultado desta ordem de grandeza.

A segunda dificuldade está relacionada à mesma resolução da ANVISA, que não dispõe de padronização para bactérias. Desta maneira, neste e em outros trabalhos aqui citados, sugere-se a padronização de metodologia, segundo as normas existentes para futuras comparações.

## Conclusão

Foi possível constatar um elevado nível de contaminação dos aparelhos de condicionadores de ar das áreas críticas dos hospitais públicos e particulares do município de Teixeira de Freitas. Neste estudo, demonstrou-se também que a parte mais comprometida dos condicionadores de ar, no que diz respeito à contaminação por microrganismos, foram os filtros nos aparelhos comuns e paletas nos do tipo split. Empiricamente, foi possível concluir que os filtros dos aparelhos de condicionadores de ar tipo comum estavam carentes de limpeza e que os profissionais da área de saúde que acompanhavam a coleta nos condicionadores de ar desconheciam as normas da ANVISA de limpeza dos filtros destes aparelhos.

## Referências Bibliográficas

- AFONSO, M. S. M.; TIPPLE, A. F. V.; SOUZA, A. C. S.; PRADO, M. A.; ANDERS, P. S. A qualidade do ar em ambientes hospitalares climatizados e sua influencia na ocorrência de contaminações. *Revista Eletrônica de Enfermagem*. v. 06, n. 02. 2004, p. 181-188.
- BIER, O. *Microbiologia e Imunologia*. 24. ed. São Paulo: Melhoramentos. 1985. 1234 p.
- BLACK, J. G. *Microbiologia: Fundamentos e Perspectivas*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002. 752 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Lei nº 9.431, de 16 de janeiro de 1997. Obrigatoriedade da Manutenção de Programa de Controle de Infecções Hospitalares Pelos Hospitais.
- BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução nº 176, de 24 de outubro de 2000. Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo.
- BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução



nº 9, de 16 janeiro de 2003. Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente.

BURTON, G. R. W; ENGELKIRK, P. G. Microbiologia para as Ciências da Saúde. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1998, 279 p.

CARTAXO, E. F.; GONÇALVES, A. L. C.; COSTA, F. R.; COELHO, I. M. V.; SANTOS, J. G. Aspecto de contaminação biológica em filtros de condicionadores de ar instalados em domicílio da cidade de Manaus-AM. Engenharia Sanitária Ambiental. v. 12, n. 2. 2007, p. 202-211.

ETCHEBEHERE, A.; SERVILIERI, K. M.; REGAZZI, R. D.; PEDROSO, M. Z.; SARTORELLI, E. M.; CARLOS, A. L.; NABESHIMA, M. A.; CARDOSO, M. M.; NUNES, N. R. S.; DIAS, T. A metrologia participa do controle de infecções hospitalares cuidando da qualidade do ar. In: Simpósio de Metrologia na Área da Saúde (METROSAÚDE 2005). Rede Metrológica do Estado de São Paulo (REMESP). São Paulo. 09 e 10 de novembro de 2005.

MARTINS-DINIZ, J. N.; SILVA, R. A. M.; MIRANDA, E. T.; MENDES-GIANNINI, M. J. S. Monitoramento de fungos anemófilos e de leveduras em unidade hospitalar. Revista de Saúde Pública. v. 39, n. 3. 2005, p. 398-405.

MOBIN, M.; SALMITO, M. A. Microbiota fúngica dos condicionadores de ar nas unidades de terapia intensiva de Teresina, PI. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. v. 39, n. 6. 2006, p. 556-559.

QUADROS, M. E.; LISBOA, H. M.; OLIVEIRA, V. L.; SCHIRMER, W. N. Qualidade do ar em ambientes internos hospitalares: estudo de caso e análise crítica dos padrões atuais. Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 14, n. 3. 2009, p. 431-438.

SALGUEIRO, A. V. Qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente. Curso de Formação Técnica em Gestão de Serviços de Saúde da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio da Fundação Oswaldo Cruz. Monografia. 2006. 59 f.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos. 3. ed. São Paulo: Varela. 2007, 536 p.

SIQUEIRA, L. F. G. Síndrome do edifício doente, o meio ambiente e a infecção hospitalar. In: FERNANDES, A. T.; FERNANDES, M. A. V.; RIBEIRO, N. F. Infecção Hospitalar e suas Interfaces na Área da Saúde. São Paulo: Atheneu. 2000, p. 1307-1322.

STROHL, W. A.; ROUSE, H.; FISHER, B. D. Microbiologia Ilustrada. Porto Alegre: Artmed. 2004, 531 p.

TIPPLE, A. F. V.; PEREIRA, M. S.; HAYASHIDA, M.; MORIYA, T. M.; SOUZA, A. C. S. O ensino do controle de infecção: um ensaio teórico-prático. Revista Latino-americana de Enfermagem. v. 11, n. 2. 2003, n. p.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. Microbiologia. 4. ed. São Paulo: Atheneu. 2005, 683 p.