



Articles

A revised distribution for <i>Ocotea curucutuensis</i> J.B. Baitello in southeastern Brazil Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla, João Batista Baitello, George John Shepherd, Gláucia Cortez Ramos de Paula & Ricardo Bertonecello.....	21
New records, synonymy and description of the male of <i>Culicoides horticola</i> Lutz, 1913 (Diptera: Ceratopogonidae) Maria Luiza Felipe-Bauer & Gustavo Ricardo Spinelli.....	27
The small mammals of the highly impacted North-eastern Atlantic Forest of Brazil, Pernambuco Endemism Center Paulo Henrique Asfora & Antonio Rossano Mendes Pontes.....	31
Mites associated with coffee plants (<i>Coffea</i> spp.) in the State of São Paulo, Brazil. Part I. Mesostigmata Jeferson Luiz de Carvalho Mineiro, Adalton Raga, Mario Eidi Sato & Antonio Carlos Lofego.....	37
Relationship between ichthyofaunal diversity and hydrodynamic factors in a stream of Uruguay Basin Vander Kaufmann & Adilson Pinheiro.....	47
Breeding biology of <i>Tyrannus savana</i> (Aves, Tyrannidae) in cerrado of Central Brazil Miguel Ângelo Marini, Yonara Lobo, Leonardo Esteves Lopes, Leonardo Fernandes França & Luciana Vieira de Paiva.....	55
Dendrometry and litterfall of neotropical pioneer and early secondary tree species Glaci Benvenuti-Ferreira, Geraldo Ceni Coelho, Jorge Schirmer & Osório Antônio Lucchese.....	65
Diversity of epiphytic bromeliads in the Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra do Teimoso - Jussari, BA Joice Rodrigues de Mendonça Reis & Talita Fontoura.....	73
Population structure of <i>Macrobrachium potiuna</i> (Crustacea, Palaemonidae) in the Moinho's River, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brazil Luciana Antunes de Mattos & Lídia Miyako Yoshii Oshiro.....	81
Vertical zonation of the hard substrata macrofauna of the Massangana River estuary, Suape Bay (Pernambuco, Brazil) Cristiane Maria Rocha Farrapeira, Carla Alecrim Colaço Ramos, Débora Ferreira Barbosa, Arthur Vinicius de Oliveira Marrocos de Melo, Stefane de Lyra Pinto, Mônica Marinho Vergosa, Daniel Apolônio Silva de Oliveira & Jonata Arruda Francisco.....	87
Spatial and temporal variation in stream fish assemblages of Guirai River basin, Upper Paraná basin Yzel Rondon Suárez & Sidnei Eduardo Lima-Junior.....	101
Diet of the armored catfish <i>Aspidoras fuscoguttatus</i> (Ostariophysi, Callichthyidae) in streams with different limnological and structural features Lilian Casatti, José Luis Veronezi Júnior & Cristiane de Paula Ferreira.....	113
<i>Rhodnius zelandi</i> sp. nov. afim de <i>Rhodnius paraensis</i> Sherlock, Guitton & Miles, 1977 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) José Jurberg, Dayse da Silva Rocha & Cleber Galvão.....	123
Natural history and population data of fishes in caves of the Serra do Ramalho karst area, Middle São Francisco basin, northeastern Brazil Eleonora Trajano, Sandro Secutti & Maria Elina Bichuette.....	129
Feeding habits of <i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908 (Characidae), in different streams of Guirai Lucas Brandão-Gonçalves, Sidnei Eduardo Lima-Junior & Yzel Rondon Suarez.....	135
Inventories	
Herpetofauna of Estação Ambiental de Peti, an Atlantic Rainforest fragment of Minas Gerais State, southeastern Brazil Jaime Bertoluci, Marco Antonio Schettino Canelas, Carla Camilo Eisemberg, Cesar Felipe de Souza Palmuti & Giovanna Gondim Montingelli.....	147
Herpetofauna of the Atlantic Forest remnants of Tapiraí and Piedade region, São Paulo state, southeastern Brazil Thais Helena Condez, Ricardo Jannini Sawaya & Marianna Dixo.....	157
Bird distribution and conservation on Cantão region, State of Tocantins: Amazon/Cerrado ecotone Renato Torres Pinheiro & Túlio Dornas.....	187
Anurans of the cerrado of the Estação Ecológica and the Floresta Estadual de Assis, southeastern Brazil José Wagner Ribeiro-Júnior & Jaime Bertoluci.....	207
The fishfauna of Parque Nacional de Brasília, upper Paraná River basin, Federal District, Central Brazil Pedro De Podestá Uchôa de Aquino, Mariana Schneider, Maria Júlia Martins Silva, Claudia Padovesi Fonseca, Henrique Breda Arakawa & Douglas Rodrigues Cavalcanti.....	217
Identification Keys	
Microstructures of the hair of non-volant small mammals: key to the identification of species from agroecosystems of the State of São Paulo, Brazil Paula Sanches Martin, Carla Gheler-Costa & Luciano Martins Verdade.....	233
Short Communications	
First report of Simuliidae and Chironomidae (Diptera) living on nymphs of <i>Lachlania</i> Hagen (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) in South America Mateus Pepinelli, Tadeu Siqueira, Frederico Falcão Salles & Eduardo Mitio Shimbori.....	245
Anting behaviour with millipedes by the dendrocolaptid bird <i>Xiphocolaptes albicollis</i> in southeastern Brazil Ivan Sazima.....	249
Ocurrence of the chestnut long-tongued bat <i>Lionycteris spurrelli</i> Thomas, 1913 (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Northeastern Atlantic Forest, Brazil Thais de Castro Lira, Antonio Rossano Mendes Pontes & Katharine Raquel Pereira dos Santos.....	253
<i>Perissophlebiodes flinti</i> Savage (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae): novo registro, distribuição e comentários sobre sua identificação Cleber Macedo Polegatto & Claudio Gilberto Froehlich.....	257
Insect cornucopia: various bird types prey on the season's first giantcicadas in an urban park in southeastern Brazil Ivan Sazima.....	259
Food habits of snakes from the RPPN Feliciano Miguel Abdala, an Atlantic Forest fragment of southeastern Brazil Cesar Felipe de Souza Palmuti, José Cassimiro & Jaime Bertoluci.....	263
First recorded of <i>Pontomyia</i> Edwards, 1926 (Diptera: Chironomidae: Tanytarsini) in Brazil Ana Lucia Henriques-Oliveira, Rodrigo Adelson Silva & Jorge Luiz Nessimian.....	271
Geographic distribution amplification of Northern limit of <i>Catathyridium garmani</i> (Jordan & Goss 1889) (Actinopterygii: Achiridae) Alexandre Clistenes de Alcântara Santos, Jailza Tavares Oliveira Silva, Perimar Espírito Santo de Moura & Marconi Porto Sena.....	275
Diversity and distribution of the <i>Biomphalaria</i> species in the middle reaches of the Paranapanema River, São Paulo, SP, Brazil Roseli Tuan.....	279
The carotid encephalic system of the <i>Cebus apella</i>, Linnaeus, 1766 Jussara Rocha Ferreira & Irvênia Luiza de Santis Prada.....	285



biotaneotropica

vol. 9, no. 1, Jan./Mar. 2009

vol. 9, no. 1, Jan./mar. 2009

Biota Neotropica, Biota/Fapesp – The Virtual Institute of Biodiversity





Biota Neotropica is an electronic, peer-reviewed journal edited by the Program BIOTA/FAPESP: The Virtual Institute of Biodiversity. This journal's aim is to disseminate the results of original research work, associated or not to the program, concerned with characterization, conservation and sustainable use of biodiversity within the Neotropical region.

Editor

Dr. Carlos Alfredo Joly
IB/UNICAMP
cjoly@unicamp.br

Web Manager

Sidnei de Souza
Centro de Referência em Informação Ambiental, CRIA
sidnei@cria.org.br

Associate Electronic Editors

Maria Lucia Mendonça F. Pinto
IB/Unicamp
marialucia@cria.org.br

Luiz Barione
Centro de Referência em Informação Ambiental, CRIA
luiz@cria.org.br

Associate Editors

Dra. Andréa Cardoso de Araújo
Depto de Biologia - Laboratório de Ecologia da
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
andreaa@nin.ufms.br

Dra. Denise de Cerqueira Rossa-Feres
UNESP/S.J. Rio Preto - Rio Preto/SP
denise@ibilce.unesp.br

Dr. José Maria C. da Silva
Conservation International - Belém/PA
j.silva@conservation.org.br

Dr. Adriano S. Melo
Depto. Ecologia - Instituto de Biociências/UFRGS
adrimelo@ufrgs.br

Dra. Eneida Maria Eskinazi Sant'Anna
Departamento de Oceanografia e Limnologia -
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
eskinazi@ufrnet.br

Dra. Maria Alice S. Alves
Departamento de Ecologia -
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
masa@uerj.br

Dr. Alexandre Reis Percequillo
Departamento de Ciências Biológicas ESALQ/USP
percequi@esalq.usp.br

Dr. Enrico Bernard
enricob2@gmail.com

Dra. Marion G. Nipper
Center for Coastal Studies Texas A & M
University/USA
mnipper@falcon.tamucc.edu

Dr. André Victor L. Freitas
IB/UNICAMP
baku@unicamp.br

Dra. Flávia Regina Capellotto Costa
INPA - Coordenação de Pesquisas em Ecologia
anfe@inpa.gov.br

Dr. Peter Edward Gibbs
School of Biology
University of St. Andrews/UK
peg@st-andrews.ac.uk

Dra. Carla M. Penz
University of New Orleans
cpenz@uno.edu

Dr. Jean Paul W. Metzger
IB/USP
jpm@ib.usp.br

Dra. Rosana Mazzoni
UERJ
mazzoni@uerj.br

Dra. Cátia A. de Mello-Patiu
Depto. de Entomologia/ Museu Nacional/UFRJ
camello@acd.ufrj.br

Dr. Jorge Soberón Maine
CONABIO/México
jsoberon@xolo.conabio.gob.mx

Dra. Rosana Moreira da Rocha
Departamento de Zoologia
Universidade Federal do Paraná
rmrocha@ufpr.br

Dr. Cristiano de Campos Nogueira
Programa Cerrado/Conservação Internacional
c.nogueira@conservacao.org

Dr. José Marcelo Rocha Aranha
Departamento de Zoologia da Universidade Federal do
Paraná
jmaranha@ufpr.br

Dra. Thelma Lúcia Pereira Dias
Depto. Sistemática e Ecologia/UFPB
thelmadias_cb@yahoo.com.br

This publication was sponsored by Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo/FAPESP (Processo 07/50856-8).



biota neotropica

ISSN 1806-129X

english

vol 9 n 1



Biota Neotropica is a scientific journal of the Program BIOTA/FAPESP - The Virtual Institute of Biodiversity that publishes the results of original research work, associated or not to the program, that involve characterization, conservation and sustainable use of biodiversity in the Neotropical region.

Biota Neotropica is an electronic journal which is available free at the following site
<http://www.biotaneotropica.org.br>

This hardcopy of Biota Neotropica has been deposited in reference libraries to fulfill the requirements of the Botanical and Zoological Nomenclatural Codes.

Biota Neotropica, Biota/Fapesp – O Instituto Virtual da Biodiversidade
vol. 9, n. 1 (2009) Campinas, Centro de Referência em Informação
Ambiental, 2009.

Quarterly
Portuguese and English publication
ISSN: 1806-129X (English Version-Printed)

Biodiversity – Periodical

CDD-639-9

Desktop Publishing

 **cubomultimedia**
www.cubomultimedia.com.br

Synergies between the Convention on Biological Diversity (CBD) and the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

As a decision of the 9th Conference of Parties of CBD an Ad Hoc Technical Expert Group (AHTEG) was established to provide biodiversity related information to (UNFCCC), through the provision of scientific and technical advice and assessment on the integration of the conservation and sustainable use of biodiversity into climate change mitigation and adaptation activities.

Listed below are some of the major points raised by the first report of this AHTEG, and the full document is available at <http://www.cbd.int/doc/meetings/cc/ahteg-bdcc-01/other/ahteg-bdcc-01-findings-en.pdf>.

Maintaining natural and restoring degraded ecosystems, and limiting human-induced climate change, represent multiple benefits for both the (UNFCCC) and CBD if mechanisms to do so are designed and managed appropriately. Well-functioning ecosystems are necessary to meet the objective of the (UNFCCC) owing to their role in the global carbon cycle, their significant carbon stocks and their contribution to adaptation. Carbon is stored and sequestered by biological and biophysical processes in ecosystems, which are underpinned by biodiversity. An estimated 2,400 Gt C is stored in terrestrial ecosystems, compared to approximately 750 Gt in the atmosphere. Carbon stored in soil accounts for a high percentage of the carbon stored in terrestrial ecosystems. Furthermore, well-functioning ecosystems have greater resilience to climate change which will aid in their natural adaptation, and contribute to the assurance of long-term sustainable development under changing climatic conditions.

Maintaining and restoring ecosystems represents an opportunity for win-win benefits for carbon sequestration and storage, and biodiversity conservation and sustainable use. Co-benefits are most likely to be achieved in situations where integrated and holistic approaches to biodiversity loss and climate change are implemented. Many activities that are undertaken with the primary aim of meeting the objectives of the CBD have significant potential to contribute to the mitigation of climate change. Likewise, many activities that are undertaken or being considered with the primary purpose of mitigating climate change could have significant impacts on biodiversity. In some cases these impacts are negative, and there are trade-offs to be considered.

While protected areas are primarily designated for the purpose of biodiversity conservation, they have significant additional value in storing and sequestering carbon. There are now more than 100,000 protected sites worldwide covering about 12 per cent of the Earth's land surface. A total of 312 Gt carbon or 15.2% of the global carbon stock is currently under some degree of protection. The designation and effective management of new protected areas, and strengthening the management of the current protected area network, could contribute significantly to climate change mitigation efforts. Given that forests contain almost half of all terrestrial carbon, preliminary studies show that continued deforestation at current rates would hamper significantly mitigation efforts. In fact, if all tropical forests were completely deforested over the next 100 years, it would add about 400 GtC to the atmosphere, and increase the atmospheric concentration of carbon dioxide by about 100 ppm, contributing to an increase in global mean surface temperatures of about 0.6 °C.

Emission reductions will not be implemented within a time-frame sufficient to allow ecosystems to adapt naturally. Land use, land-use change and forestry activities, including reduced deforestation and degradation can, in concert with stringent reductions in fossil fuel emissions of greenhouse gases, limit climate change. Reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries (REDD) in areas of high carbon stocks and high biodiversity values can promote co-benefits for climate change mitigation and biodiversity conservation and sustainable use. The national gap analyses carried out by Parties under the Program of Work on Protected Areas of the CBD can be a valuable tool for identifying areas for the implementation of (REDD) schemes. In order to avoid conflict between the implementation of the CBD and the (UNFCCC), biodiversity considerations could be taken into account in the development of the (REDD) methodology. Standards, indicative guidelines and criteria taking into account biodiversity conservation could be developed to potentially enhance positive benefits on biodiversity.

Anthropogenic changes in climate and atmospheric CO₂ are already having observable impacts on ecosystems and species; some species and ecosystems are demonstrating apparent capacity for natural adaptation, but others are showing negative impacts. Impacts are widespread even with the modest level of change observed thus far in comparison to some future projections. Observed signs of natural adaptation and negative impacts include: geographic distributions of species; timing of life cycles

(phenology); interactions between species due to mismatches between the peak of resource demands by reproducing animals and the peak of resource availability; photosynthetic rates, carbon uptake and productivity in response to CO₂ “fertilization” and nitrogen deposition; community and ecosystem structural and functional changes.

The negative impacts of climate change on biodiversity have significant economic and ecological costs, such as: the values and services an ecosystem provides; changes in the distributional pattern of species, including human disease vectors and exposure; changes in water flow regulation; change in agricultural productivity; changes and shifts in the distribution of marine biodiversity with serious implications for fisheries; shifts in phenology and geographic ranges of species could impact the cultural and religious lives of some indigenous peoples; novel environments and novel ecosystems are likely to emerge with potentially unexpected behavior.

There is considerable confidence that climate models provide credible quantitative estimates of future climate change, particularly at continental scales, and they are unanimous in their prediction of substantial warming under greenhouse gas increases. However, at finer spatial scales projections have a high level of uncertainty, particularly in tropical and subtropical regions, and in relation to projections of rainfall change. Available models contain inadequate representations of the interactive coupling between ecosystems and the climate system and of the multiple interacting drivers of global change.

On the other hand, despite efforts like the Global Biodiversity Information Facility/GBIF, there is still a lack of extensive, readily available quantitative information on many species globally, especially at understanding where species are not (a critical factor in performing many bioclimatic models) present. There is uncertainty with respect to the functional role of individual species and the functioning of complex systems. Further uncertainties are drawn from: the assumption of instantaneous (and often perfect) migration, which biases impact estimates; the net result of changing disturbance regimes (especially through fire, insects and land-use change) on biotic feedbacks to the atmosphere, ecosystem structure, function and biodiversity; the magnitude of the CO₂-fertilisation effect in the terrestrial biosphere and its components over time; the limitations of climate envelope models used to project responses of individual species to climate changes, and for deriving estimations of species extinction risks (see below); the synergistic role of invasive alien species in both biodiversity and ecosystem functioning; the effect of increasing surface ocean CO₂ and declining pH on marine productivity, biodiversity, biogeochemistry and ecosystem functioning; and the impacts of interactions between climate change and changes in human use and management of ecosystems as well as other drivers of global environmental change in ecosystems including more realistic estimates of lagged and threshold responses.

Despite their limitations, the use of bioclimatic modeling techniques allows a useful, and often accurate first cut assessment of spatial distribution of exposure and vulnerability in relation to conservation efforts. Where expert knowledge on species demography is available, techniques can be applied that include consideration of climate variability and require species abundance data, but this places a higher demand on the spatial and temporal resolution of future climate data. While the use of spatially downscaled future scenario data is ideal if achievable, for robust risk and impacts assessments it may be more useful to focus on a range of future climate scenarios even if they are not downscaled, and not only on a mean or median future scenario

Although regretting that it took more than 15 years to have the obvious synergies between both conventions being officially recognized and evaluated, let's hope that until October 2010, when the 10th CBD COP will take place in Nagoya/Japan, a common agenda has been set.

Carlos Alfredo Joly

Department of Plant Biology, Biology Institute, State University of Campinas,
CP 6109, CEP 13083-970, Campinas/SP, Brazil and Chairman of the BIOTA/FAPESP Program.

Summary

About BIOTA NEOTROPICA	9
Instruction to authors	11
Reference libraries for the deposit of the printed version	17
Articles	
◆ A revised distribution for <i>Ocotea curucutuensis</i> J.B. Baitello in southeastern Brazil <i>Frederico Alexandre Rocchia Dal Pozzo Arzolla, João Batista Baitello, George John Shepherd, Gláucia Cortez Ramos de Paula & Ricardo Bertoncello</i>	21
◆ New records, synonymy and description of the male of <i>Culicoides horticola</i> Lutz, 1913 (Diptera: Ceratopogonidae) <i>Maria Luíza Felipe-Bauer & Gustavo Ricardo Spinelli</i>	27
◆ The small mammals of the highly impacted North-eastern Atlantic Forest of Brazil, Pernambuco Endemism Center <i>Paulo Henrique Asfora & Antonio Rossano Mendes Pontes</i>	31
◆ Mites associated with coffee plants (<i>Coffea</i> spp.) in the state of São Paulo, Brazil. Part I. Mesostigmata <i>Jeferson Luiz de Carvalho Mineiro, Adalton Raga, Mario Eidi Sato & Antonio Carlos Lofego</i>	37
◆ Relationship between ichthyofaunal diversity and hydrodynamic factors in a stream of Uruguay Basin <i>Vander Kaufmann & Adilson Pinheiro</i>	47
◆ Breeding biology of <i>Tyrannus savana</i> (Aves, Tyrannidae) in cerrado of Central Brazil <i>Miguel Ângelo Marini, Yonara Lobo, Leonardo Esteves Lopes, Leonardo Fernandes França & Luciana Vieira de Paiva</i>	55
◆ Dendrometry and litterfall of neotropical pioneer and early secondary tree species <i>Glaci Benvenuti-Ferreira, Geraldo Ceni Coelho, Jorge Schirmer & Osório Antônio Lucchese</i>	65
◆ Diversity of epiphytic bromeliads in the Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra do Teimoso - Jussari, BA <i>Joice Rodrigues de Mendonça Reis & Talita Fontoura</i>	73
◆ Population structure of <i>Macrobrachium potiuna</i> (Crustacea, Palaemonidae) in the Moinho's River, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brazil <i>Luciana Antunes de Mattos & Lídia Miyako Yoshii Oshiro</i>	81
◆ Vertical zonation of the hard substrata macrofauna of the Massangana River estuary, Suape Bay (Pernambuco, Brazil) <i>Cristiane Maria Rocha Farrapeira, Carla Alecrim Colaço Ramos, Débora Ferreira Barbosa, Arthur Vinícius de Oliveira Marrocos de Melo, Stefane de Lyra Pinto, Mônica Marinho Verçosa, Daniel Apolônio Silva de Oliveira & Jonata Arruda Francisco</i>	87
◆ Spatial and temporal variation in stream fish assemblages of Guiraí River basin, Upper Paraná basin <i>Yzel Rondon Suárez & Sidnei Eduardo Lima-Junior</i>	101
◆ Diet of the armored catfish <i>Aspidoras fuscoguttatus</i> (Ostariophysi, Callichthyidae) in streams with different limnological and structural features <i>Lilian Casatti, José Luis Veronezi Júnior & Cristiane de Paula Ferreira</i>	113

- ◆ *Rhodnius zeledoni* sp. nov. afim de *Rhodnius paraensis* Sherlock, Guitton & Miles, 1977 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae)
José Jurberg, Dayse da Silva Rocha & Cleber Galvão123
- ◆ Natural history and population data of fishes in caves of the Serra do Ramalho karst area, Middle São Francisco basin, northeastern Brazil
Eleonora Trajano, Sandro Secutti & Maria Elina Bichuette129
- ◆ Feeding habits of *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Characidae), in different streams of Guiraí
Lucas Brandão-Gonçalves, Sidnei Eduardo Lima-Junior & Yzel Rondon Suarez.....135

Inventories

- ◆ Herpetofauna of Estação Ambiental de Peti, an Atlantic Rainforest fragment of Minas Gerais State, southeastern Brazil
Jaime Bertoluci, Marco Antonio Schettino Canelas, Carla Camilo Eisemberg, Cesar Felipe de Souza Palmuti & Giovanna Gondim Montingelli147
- ◆ Herpetofauna of the Atlantic Forest remnants of Tapiraí and Piedade region, São Paulo state, southeastern Brazil
Thais Helena Condez, Ricardo Jannini Sawaya & Marianna Dixo157
- ◆ Bird distribution and conservation on Cantão region, State of Tocantins: Amazon/Cerrado ecotone
Renato Torres Pinheiro & Túlio Dornas187
- ◆ Anurans of the cerrado of the Estação Ecológica and the Floresta Estadual de Assis, southeastern Brazil
José Wagner Ribeiro-Júnior & Jaime Bertoluci.....207
- ◆ The fishfauna of Parque Nacional de Brasília, upper Paraná River basin, Federal District, Central Brazil
Pedro De Podestà Uchôa de Aquino, Mariana Schneider, Maria Júlia Martins Silva, Claudia Padovesi Fonseca, Henrique Breda Arakawa & Douglas Rodrigues Cavalcanti.....217

Identification Keys

- ◆ Microstructures of the hair of non-volant small mammals: key to the identification of species from agroecosystems of the State of São Paulo, Brazil
Paula Sanches Martin, Carla Gheler-Costa & Luciano Martins Verdade.....233

Short Communications

- ◆ First report of Simuliidae and Chironomidae (Diptera) living on nymphs of *Lachlania* Hagen (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) in South America
Mateus Pepinelli, Tadeu Siqueira, Frederico Falcão Salles & Eduardo Mitio Shimbori245
- ◆ Anting behaviour with millipedes by the dendrocolaptid bird *Xiphocolaptes albicollis* in southeastern Brazil
Ivan Sazima249
- ◆ Occurrence of the chestnut long-tongued bat *Lionycteris spurrelli* Thomas, 1913 (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Northeastern Atlantic Forest, Brazil
Thais de Castro Lira, Antonio Rossano Mendes Pontes & Katharine Raquel Pereira dos Santos.....253
- ◆ *Perissophlebiodes flinti* Savage (Ephemeroptera; Leptophlebiidae: Atalophlebiinae): novo registro, distribuição e comentários sobre sua identificação
Cleber Macedo Polegatto & Claudio Gilberto Froehlich.....257
- ◆ Insect cornucopia: various bird types prey on the season's first giantcicadas in an urban park in southeastern Brazil
Ivan Sazima259

- ◆ Food habits of snakes from the RPPN Feliciano Miguel Abdala, an Atlantic Forest fragment of southeastern Brazil
Cesar Felipe de Souza Palmuti, José Cassimiro & Jaime Bertoluci.....263

- ◆ First recorded of *Pontomyia* Edwards, 1926 (Diptera: Chironomidae: Tanytarsini) in Brazil
Ana Lucia Henriques-Oliveira, Rodrigo Adelson Silva & Jorge Luiz Nessimian271

- ◆ Geographic distribution ampliation of Northern limit of *Catathyridium garmani* (Jordan & Goss 1889)
(Actinopterygii: Achiridae)
Alexandre Clistenes de Alcântara Santos, Jailza Tavares Oliveira Silva, Perimar Espírito Santo de Moura & Marconi Porto Sena.....275

- ◆ Diversity and distribution of the *Biomphalaria* species in the middle reaches of the Paranapanema River, São Paulo, SP, Brazil
Roseli Tuan.....279

- ◆ The carotid encephalic system of the *Cebus apella*, Linnaeus, 1766
Jussara Rocha Ferreira & Irvênia Luiza de Santis Prada.....285

About BIOTA NEOTROPICA

BIOTA NEOTROPICA is an electronic, peer-reviewed journal edited by the Program BIOTA/FAPESP: The Virtual Institute of Biodiversity. This journal's aim is to disseminate the results of original research work, associated or not to the program, concerned with characterization, conservation and sustainable use of biodiversity within the Neotropical region.

Manuscripts are considered on the understanding that their content has not appeared, or will not be submitted, elsewhere in substantially the same form, because once published their copyrights are transferred to BIOTA NEOTROPICA as established in the Copyright Transfer Agreement signed by the author(s).

Manuscripts may be submitted in the following categories:

- Articles;
- Inventories;
- Short Communications;
- Thematic Revisions;
- Taxonomic Revisions;
- Identification Keys.

Thesis and dissertations (Masters, Doctoral) Abstracts will be accepted for the online version only.

BIOTA NEOTROPICA accepts articles in English, Portuguese or Spanish, but all papers, in all categories, must have a title, an abstract, and keywords in English and in Portuguese or Spanish. For more details please consult the item instructions for authors.

The institution responsible for the electronic publication of BIOTA NEOTROPICA is the Centro de Referência em Informação Ambiental, CRIA, (Reference Center for Environmental Information), located in Campinas, São Paulo, Brazil. BIOTA NEOTROPICA is an "online only" journal that uses the World Wide Web as platform. However, to fulfil the rules established by the International Codes of Nomenclature, 20 copies of BIOTA NEOTROPICA are printed and distributed to reference libraries.

Exceptionally, in 2001 only one number of BIOTA NEOTROPICA was published, therefore all papers accepted by the "ad hoc" referees and by the Editorial Board by December 31 of 2001 are found in volume 1, number 1/2. From 2002 to 2005 two numbers per year were published, but with the steep increase in number and good quality of submitted manuscripts, from 2006 onwards three issues per year will be published. Therefore, all papers accepted by the "ad hoc" referees and by the Editorial Board by March 31 will be included in number 1 of the current year; all papers accepted by the "ad hoc" referees and by the Editorial Board by July 31 will be included in number 2 and papers accepted by November 30 will be part of number 3 of the year.

With the exception of the Abstracts of Theses, which are published exactly as they appeared in the theses, all papers submitted for publication in BIOTA NEOTROPICA will be assessed at least two "ad hoc" referees. BIOTA NEOTROPICA uses the double-blind peer review process, i.e. the referees do not know the author(s) of the paper he/she is reviewing and the author(s) will not have access to the identity of the referees. Once articles are accepted, they will be published in the issue in progress.

During the initial six years, while the electronic tools of Biota Neotropica were being developed and tested, the financial support of FAPESP and CNPq covered also PDF production costs, as well as the costs of printing and sending to the reference libraries the 20 copies of the printed version. Now that the development phase is over, and Biota Neotropica became a reference for the large area of research encompassed by the theme characterization, conservation and sustainable use of biodiversity in the Neotropical region, it is necessary to develop means to keep an continuously improve our publication. **Therefore the Editorial Board decided to establish a charge per published page, for all papers submitted for publication. From 1st of July 2008 onwards this charge will be of US\$ 20,00 (Twenty American dollars), to cover the costs of producing a high quality PDF, as well as printing and posting to the reference libraries the printed version of Biota Neotropica. Maintenance of the electronic version - including de development of new electronic tools - will still be covered by agencies like FAPESP and CNPq.**

The page charge above mentioned should be paid directly to the company that makes our PDF. Payment details will be communicated to authors in the final stages of the editorial process of the accepted papers. Aiming to fulfill the requirements of the International Codes of Nomenclature we are producing, and depositing in reference libraries, 20 printed copies of BIOTA NEOTROPICA. **Authors submitting papers with the description of new species, with new names or combinations thereof, should make sure that this procedure does fulfill the specific requirements of the taxonomic group he/she is working with. The Editorial Board has no responsibility in this verification.**

This publication is sponsored by The State of São Paulo
Research Foundation/FAPESP (Grant 07/50856-8).

Instruction to authors

Papers to be considered for publication in BIOTA NEOTROPICA should be submitted only through the manuscript submission site <http://biota.submitcentral.com.br/login.php?lingua=en>

All material sent in accordance to the instructions will be revised by at least two “ad hoc” referees selected by the Editorial Board. The comments made by the referees will be sent, without identification, to the author(s). The final acceptance of the article will depend on the decision of the Editorial Board.

Since March 1st 2007 the Editorial Board of Biota Neotropica established a charge per printed page. From 1st of July 2008 onwards this charge will be of US\$ 20,00 (twenty American dollars). This is the cost per page of PDF production, as well as of printing and posting to the reference libraries the 20 paper copies of Biota Neotropica. Costs of the electronic version, as well as of the electronic tools developed for Biota Neotropica, will still be covered by grants from FAPESP and CNPq.

When submitting the file: a) please indicate the category (article, short communication, etc.) the paper should be considered; b) send a list of four possible referees for the paper submitted, with their addresses and Emails; c) send a written statement, that can be in the submission Email, saying that you agree in paying the page charge if your paper is accepted for publication.

Whenever a species is first cited in a paper submitted to Biota Neotropica it must be in accordance with its Nomenclatural Code. In the area of Zoology all species cited work must be necessarily followed by its author and date of the original publication of its description. Plant names must be followed by author and/or last reviewer. In the area of Microbiology it is necessary to consult specific sources such as the International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology.

The paper will only receive a definite acceptance date after the approval of the Editorial Board as to its scientific merit and conformity to the rules established. The rules specified herewith are valid for all categories unless specified otherwise.

All material should be sent in DOC (MS-Word for Windows version 6.0 or superior), or, preferably, in RTF (Rich Text Format) format. Articles may have electronic links as appropriate. All material will be reformatted in accordance to pre established standards approved by the Editorial Board for each category. Images and tables will be inserted within the final text following pre established standards. When appropriate, internal links to tables and images will be included. A PDF file with the final format will be sent to each author for prior approval before publication. All images may be used to compose the site with the prior consent of the author and due recognition of the authorship.

Editorial

For each volume of BIOTA NEOTROPICA the Editor in Chief will invite an expert to write an editorial focusing on topics that are interesting not only for the scientific community but also for the improvement of public policies on biodiversity conservation and sustainable use. The editorial, with a maximum of 3000 words, must be written in English, Portuguese and Spanish and the author is responsible for ideas and opinions expressed.

Points of View

This section aims to be a forum for discussions of relevant academic positions on issues related to Neotropical biodiversity conservation and sustainable use. For each number of BIOTA NEOTROPICA the Editorial Board will invite an expert to write a short and provocative article. The Editorial Board may publish replies whenever papers supporting an academic distinct point of view are submitted.

Abstracts of Thesis

To publish in this section the following items must be sent to the Editorial Board

- Name of the student and of the supervisor, with the respective institutions, addresses and emails.
- A copy of the Abstract, in English and in Portuguese or Spanish, exactly as it is in the original thesis;

- Thesis title in English and in Portuguese or Spanish;
- Key Words in English and in Portuguese or Spanish, avoiding the use of words already present in the title

A copy of the Cataloging-in-Publication issued by the University library. Resultant papers published may be included. Abstracts published in this section of BIOTA NEOTROPICA are copies of the respective thesis. Therefore they are not evaluated by the Editorial Board and/or ad hoc referees, should not be considered as a published paper and will not be included in the printed version of BIOTA NEOTROPICA deposited in reference libraries.

Manuscript submitted to the reminding sections of BIOTA NEOTROPICA should be divided in two files: a Rich Text Format or MS-Word file with the main part of the manuscript (including title, abstract, keywords - in Portuguese or Spanish and English - introduction, material and methods, results, discussion, acknowledgements and bibliographic references) as well as tables and figure legends; a second file, with no more than 2 Mbytes, only with figures, that in the initial submission should be in low resolution (e.g 72 dpi for a 9 x 6 cm figure). Exceptionally more than one figure file may be submitted, but each one should not be bigger than 2 Mbytes. Compacted files (using Zip tools) are welcome.

Before sending the files to biotaneotropica@cria.org.br please check them all to verify if all figures (photos, graphics, maps, drawings) and text files are in the correct format, regarding the standards used by BIOTA NEOTROPICA. All texts must use font Times New Roman, size 10. Titles and subtitles may use size 11 or 12. Features such as bold, italic, underline, subscript and superscript may be used when necessary. It is recommended to avoid excessive use of these resources. When absolutely necessary, the following fonts may be used: Courier New, Symbol e Wingdings (see item "formulas" below). Words should not be separated using "-", only when hyphenated. Use only one space between words and don't use "tabs".

Once the manuscript is accepted for publication authors will receive instructions how to submit the final version of the paper. At this stage all figures must be sent with the best resolution possible, to ensure good quality of the on line material.

Main Document

The main part of the document, including title, abstract, and keywords in Portuguese or Spanish and English, bibliographic references tables and figure legends should be in a single file named Principal.rtf or Principal.doc Figures should not be included in this file. The manuscript must be in the following format:

Title: Concise and Informative

- Titles must be in English and in Portuguese or Spanish, using capital letters only in the first word and in those for which there are specific orthographic or scientific rules
- Running title

Author(s)

- Complete name of author(s); institution(s) and full address, whenever possible with electronic links to the institution. Please designate the corresponding author and respective email.

Abstract

- Abstracts shall have a maximum of 300 words.
- Title in English and in Portuguese or Spanish
- Abstract in English
- Keywords in English
- Title in Portuguese or Spanish
- Abstract in Portuguese or Spanish
- Keywords in Portuguese or Spanish
- Keywords should be separated by coma and should not repeat words already used in the title. Capital letters should be used only in words for which there are specific orthographic or scientific rules

Main Body of the Manuscript

1. Sections

If the text is an article, short communication, inventory or identification key, it must have the following structure:

- Introduction
- Materials and Methods
- Results
- Discussion
- Acknowledgments
- References

Results and Discussion may be merged into a single section. Do not use footnotes, include the information directly on the text as this makes reading easier and reduces the number of electronic links of the manuscript.

2. *Special cases*

In the case of Inventories a list of species, environments, descriptions, pictures, etc. must be sent separately so they can be organized in accordance with specific formatting. In the case of **Identification Keys**, the key must be sent separately so that it can be adequately formatted. In the case of referencing collected material it is mandatory to include the geographic coordinate in degrees, minutes, and seconds (Ex. 24° 32' 75" S e 53° 06' 31" W). In the case of endangered species only degrees and minutes should be mentioned.

3. *Subtitles*

The titles of each section should not be numbered; initial letters should be capital and should be in bold (Ex. Introduction, Material and Methods etc.). Only 2 subtitle levels are accepted after the title of each section. Only one numbering level is permitted as well as only one level of items. Titles and subtitles must be numbered using Arabic numbers followed by a dot (".") in order to help in identifying the hierarchy when formatting the document. (Example: 1. subtitle; 1.1. sub subtitle)

4. *Bibliographic references*

Include bibliographic citations in accordance to the following standard:

Silva (1960) or (Silva 1960);

Silva (1960, 1973);

Silva (1960a, b);

Silva & Pereira (1979) or (Silva & Pereira 1979);

Silva et al. (1990) or (Silva et al. 1990);

(Silva 1989, Pereira & Carvalho 1993, Araujo et al. 1996, Lima 1997).

Unpublished data shall be cited as (A.E. Silva, unpublished data).

In the case of taxonomic material, for citation, follow specific rules of the type of organism studied.

5. *Numbers and units*

When referring to numbers or units, write numbers up to nine, unless when followed by a unit of measure. For decimal numbers use commas “,” when the article is in Portuguese (10,5 m) and point “.” when the article is in English (10.5 m). Use the International System Units (SI), separating the units from the value with a space (except in the case of percentages, degrees, minutes and seconds); use abbreviations always when possible. For compost units use exponentials and not bars (Ex.: mg.day⁻¹ instead of mg/day, μmol.min⁻¹ instead of μmol/min). Do not add spaces to change the line if a unit does not fit in the line.

6. *Formulas*

Formulas that can be written in a single line, even when it is necessary to use special types of letter (Symbol, Courier New e Wingdings), should be included in the text (Ex. $a = p.r^2$ or Na₂HPO₄, etc.). Formulas of any other kind, or equations, should be considered as a figure and follow their standards.

7. *Figures and tables references*

Figures and Tables should be mentioned as Figure 1, Table 1, etc.

8. *References*

Adopt the following format:

SMITH, P.M. 1976. The chemotaxonomy of plants. Edward Arnold, London.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. Statistical Methods. 7 ed. Iowa State University Press, Ames.

- SUNDERLAND, N. 1973. Pollen and anther culture. In Plant tissue and cell culture (H.F. Street, ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.205-239.
- BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In Flora Brasiliensis (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.
- MANTOVANI, W., ROSSI, L., ROMANIUC NETO, S., ASSAD-LUDEWIGS, I.Y., WANDERLEY, M.G.L., MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In Simpósio sobre mata ciliar (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargil, Campinas, p.235-267.
- FERGUSON, I.B. & BOLLARD, E.G. 1976. The movement of calcium in woody stems. *Ann. Bot.* 40:1057-1065.
- STRUFFALDI-DE VUONO, Y. 1985. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo, SP. PhD Thesis, University of São Paulo, São Paulo. Periodical titles must be abbreviated in accordance to the "World List of Scientific Periodicals"

How to cite papers published in BIOTA NEOTROPICA

- ROQUE, F.O.; CORREIA, L.C.S.; TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 2004. A review of Chironomidae studies in lentic systems in the State of São Paulo, Brazil. *Biota Neotrop.* 4(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?article+BN0310402200> (last access in day/month/year)

Each paper published in BIOTA NEOTROPICA has an individual electronic address that appears just below the name(s) of the author(s) in the PDF version of the paper. This individual code is composed by the number received by the manuscript when submitted (031 in the above example), the volume number (04), the fascicle number (02) and the year (2004).

9. Tables

Table titles of papers in Portuguese or Spanish must be bilingual - Portuguese/Spanish and English - so that foreigner readers can understand the data presented.

10. Figures

Figures, when a manuscript is first submitted, should be of low resolution, to allow an easy transmission and download of attached files by ad hoc referees that not always have a high speed internet connection available. All figures should be in one "Zipfile" with no more than 2 Mbytes. Exceptionally more than one figure file may be submitted, but each one should not be bigger than 2 Mbytes. A JPG file with a low resolution figure (Ex. 72 dpi for a 9 x 6 cm figure) will be not larger than 60 to 100 kBytes. The size of the image must, when possible, have a proportion of 3 x 2 or 2 x 3 between height and width.

Texts inserted within the figures must use sans-serif fonts such as Arial or Helvética for a better readability. Figures that in reality are a composition of various others must be sent, each part, as a separate file indicated by letters (Ex: Figure1a.gif, Figure 2a.gif, etc.) Use bar scales to indicate the size. Figures should not have legends; these must be specified in a separate file (see below). Authors are encouraged to open all figure files before submission, and check whether all (photos, graphics, maps, drawings, etc.) are in the correct format.

Once the manuscript is accepted for publication all figures must be sent with the best resolution possible. Each figure must be sent as a separate file and must be named as figureN.EXT, where N is the number of the figure and EXT is the extension of the format used, that is, jpg for images in JPEG, gif for images in gif, tif for images in TIFF, bmp for images in BMP. This way, the file with figure 1 in tif format must be named figure1.tif. We recommend the use of JPEG and TIFF formats for photographs and GIF or BMP for graphics. Other formats may be accepted if requested previously. The images must be sent using the best resolution possible. Images with a resolution smaller than 300 dpi may compromise the quality of the work when it is downloaded and printed by the final user.

11. Legends

Figure legends should be part of the **Principal.rtf** or **Principal.doc** file. Each legend must be contained in a paragraph and must be clearly identified in the beginning of the paragraph as Figure N, where N is the number of the figure. Composite figures may or not have independent legends. If a table has a legend, this must be included in this file, in a separate paragraph that

begins with Table N, where N is the number of the table. Figure legends of papers in Portuguese or Spanish must be bilingual - Portuguese/Spanish and English - so that foreigner readers can understand the data presented.

12. Index file

Together with the files that constitute the article, an index file named **Index.doc** or **Index.rtf** must also be sent with a list of all the files that are part of the document, one per line.

Reference libraries for the deposit of the printed version

FUNDAÇÃO BIBLIOTECA NACIONAL

Depósito Legal
Departamento de Processos Técnicos
Av Rio Branco, 219/239 - 3o. andar
20040-008 - RIO DE JANEIRO/RJ
BRASIL

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA/INPA

Biblioteca - Av. André Araújo, 2936
Caixa Postal 478
69083-000 - MANAUS/AM
BRASIL

MUSEU PARAENSE EMILIO GOELDI

Biblioteca Domingos Soares Ferreira Penna
Departamento de Documentação e Informação (DOC)
Av. Perimetral 1901,
Caixa Postal 399
66077-530 - BELÉM/PA
BRASIL

BIBLIOTECA DO MUSEU NACIONAL

Av. General Herculano Gomes s/n
Horto Botânico - Quinta da Boa Vista
20942-360 - RIO DE JANEIRO/RJ
BRASIL

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO

Biblioteca Barbosa Rodrigues
R. Jardim Botânico, 1008
22460-000 - RIO DE JANEIRO/RJ
BRASIL

BIBLIOTECA DO MUSEU DE ZOOLOGIA/USP

Av. Nazaré 481
04263-000 - SÃO PAULO/SP
BRASIL

BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS/ USP

Ed. Paulo Sawaya - Centro Didático
Rua do Matão, 303
05508-900 - SÃO PAULO/SP
BRASIL

BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA/UNICAMP

Cidade Universitária "Zeferino Vaz"
Caixa Postal 6109
13083-970 - CAMPINAS/SP
BRASIL

BRITISH LIBRARY

Boston Spa
Wetherby - West Yorkshire
LS23 7BQ
UK

ROYAL BOTANIC GARDENS KEW

Library & Archives
Kew
Surrey TW9 3AB
UK

LIBRARY SMITHSONIAN INSTITUTION

NMHN Room 51, Stop 154
Washington, DC
20013-7012

MISSOURI BOTANICAL GARDEN LIBRARY

P.O. Box 299
Saint Louis, Missouri 63166-0299
USA

CSIRO/ BLACK MOUNTAIN LIBRARY

GPO Box 109
Canberra ACT 2601
AUSTRALIA

BIBLIOTECA DEL INSTITUTO DE BIOLOGIA, UNAM

3er. Circuito Exterior Jardín Botánico Cidade
Universitaria
Mexico, DF 04510
A.P. 70-233
MEXICO

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN

ZE Botanischer Garten und Botanisches Museum
Bibliothek/Library
Königin-Luise-Str. 6-8
D-14191 Berlin
GERMANY

SOUTH AFRICAN NATION

AL BIODIVERSITY INSTITUTE (SANBI)
Mary Gunn Library
Private Bag X101
0001 Pretoria
SOUTH AFRICA

Articles

- ◆ A revised distribution for *Ocotea curucutuensis* J.B. Baitello in southeastern Brazil
Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla, João Batista Baitello, George John Shepherd,
Gláucia Cortez Ramos de Paula & Ricardo Bertoncello.....21
- ◆ New records, synonymy and description of the male of *Culicoides horticola* Lutz, 1913 (Diptera: Ceratopogonidae)
Maria Luiza Felipe-Bauer & Gustavo Ricardo Spinelli27
- ◆ The small mammals of the highly impacted North-eastern Atlantic Forest of Brazil, Pernambuco Endemism Center
Paulo Henrique Asfora & Antonio Rossano Mendes Pontes.....31
- ◆ Mites associated with coffee plants (*Coffea* spp.) in the state of São Paulo, Brazil. Part I. Mesostigmata
Jeferson Luiz de Carvalho Mineiro, Adalton Raga, Mario Eidi Sato & Antonio Carlos Lofego.....37
- ◆ Relationship between ichthyofaunal diversity and hydrodynamic factors in a stream of Uruguay Basin
Vander Kaufmann & Adilson Pinheiro.....47
- ◆ Breeding biology of *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) in cerrado of Central Brazil
Miguel Ângelo Marini, Yonara Lobo, Leonardo Esteves Lopes, Leonardo Fernandes França &
Luciana Vieira de Paiva55
- ◆ Dendrometry and litterfall of neotropical pioneer and early secondary tree species
Glaci Benvenuti-Ferreira, Geraldo Ceni Coelho, Jorge Schirmer & Osório Antônio Lucchese.....65
- ◆ Diversity of epiphytic bromeliads in the Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra do Teimoso - Jussari, BA
Joice Rodrigues de Mendonça Reis & Talita Fontoura.....73
- ◆ Population structure of *Macrobrachium potiuna* (Crustacea, Palaemonidae) in the Moinho's River,
Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brazil
Luciana Antunes de Mattos & Lídia Miyako Yoshii Oshiro81
- ◆ Vertical zonation of the hard substrata macrofauna of the Massangana River estuary, Suape Bay (Pernambuco, Brazil)
Cristiane Maria Rocha Farrapeira, Carla Alecrim Colaço Ramos, Débora Ferreira Barbosa,
Arthur Vinícius de Oliveira Marrocos de Melo, Stefane de Lyra Pinto, Mônica Marinho Verçosa,
Daniel Apolônio Silva de Oliveira & Jonata Arruda Francisco.....87
- ◆ Spatial and temporal variation in stream fish assemblages of Guiraí River basin, Upper Paraná basin
Yzel Rondon Suárez & Sidnei Eduardo Lima-Junior101
- ◆ Diet of the armored catfish *Aspidoras fuscoguttatus* (Ostariophysi, Callichthyidae) in streams with different
limnological and structural features
Lilian Casatti, José Luis Veronezi Júnior & Cristiane de Paula Ferreira.....113
- ◆ *Rhodnius zeledoni* sp. nov. afim de *Rhodnius paraensis* Sherlock, Guitton & Miles, 1977
(Hemiptera, Reduviidae, Triatominae)
José Jurberg, Dayse da Silva Rocha & Cleber Galvão123
- ◆ Natural history and population data of fishes in caves of the Serra do Ramalho karst area,
Middle São Francisco basin, northeastern Brazil
Eleonora Trajano, Sandro Secutti & Maria Elina Bichuette129
- ◆ Feeding habits of *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Characidae), in different streams of Guiraí
Lucas Brandão-Gonçalves, Sidnei Eduardo Lima-Junior & Yzel Rondon Suarez.....135

**Uma revisão da distribuição de *Ocotea curucutuensis*
J.B. Baitello na região sudeste do Brasil**

Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla^{1,2,4}, João Batista Baitello¹,

George John Shepherd³, Gláucia Cortez Ramos de Paula¹ & Ricardo Bertonecello²

¹Instituto Florestal, SMA-SP, Rua do Horto 931, CEP 02377-000, São Paulo, SP, Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP,
CP 6109, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil

³Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP,
CP 6109, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil

⁴Autor para correspondência: Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla,
e-mail: fredericoarzolla@uol.com.br

ARZOLLA, F.A.R.D.P., BAITELLO, J.B., SHEPHERD, G.J., PAULA, G.C.R. & BERTONCELLO, R. 2009.
A revised distribution for *Ocotea curucutuensis* J.B. Baitello in southeastern Brazil. *Biota Neotrop.*, 9(1):
<http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn00209012009>.

Abstract: This analysis presents a revised distribution for *Ocotea curucutuensis* J.B. Baitello in southeastern Brazil. Because of its strong similarity with *Ocotea spixiana* (Nees) Mez this species remained unrecognized for over a hundred years after the first collection by A. F. M. Glaziou in 1888, but it was recently shown to be a distinct species. Although the species was originally described from material from the Serra do Mar in São Paulo, subsequent new collections and a wider investigation of herbarium material have shown that it is, in fact, quite widespread, especially in the Serra do Mar and Serra da Mantiqueira and that it is necessary to revise and enlarge the known distribution. *O. curucutuensis* has a wide distribution in forests in the higher parts of the Serra do Mar and Serra da Mantiqueira, in the states of Rio de Janeiro and São Paulo, in the southeast of Brazil, while *O. spixiana* has a more northerly distribution.

Keywords: cloud forest, high-altitude forest, Serra do Mar, Serra da Mantiqueira, *Ocotea curucutuensis*.

ARZOLLA, F.A.R.D.P., BAITELLO, J.B., SHEPHERD, G.J., PAULA, G.C.R. & BERTONCELLO, R. 2009.
Uma revisão da distribuição de *Ocotea curucutuensis* J.B. Baitello na região sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.*,
9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn00209012009>.

Resumo: Este trabalho apresenta uma revisão da distribuição de *Ocotea curucutuensis* J.B. Baitello, na Região Sudeste do Brasil, ampliando substancialmente a extensão conhecida da sua ocorrência. Pela semelhança com *Ocotea spixiana* (Nees) Mez, essa espécie permaneceu confundida com esta e desconhecida por mais de cem anos, desde a primeira coleta por A. F. M. Glaziou, em 1888. Com base em novos registros para a Serra do Mar e para a Serra da Mantiqueira, sua distribuição foi revisada e ampliada. *O. curucutuensis* apresenta uma ampla distribuição nas florestas das partes altas da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira, nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, no sudeste do Brasil, enquanto *O. spixiana* possui uma distribuição mais ao norte do País.

Palavras-chave: matas nebulares, florestas de altitude, Serra do Mar, Serra da Mantiqueira, *Ocotea curucutuensis*.

Introdução

A família Lauraceae é pantropical, com poucos membros nas regiões temperadas. O número exato de espécies é desconhecido, mas estima-se que está entre 2.500 e 3 mil, distribuídos em 50 gêneros (Rohwer, 1993). No Brasil são 21 gêneros e cerca de 360 espécies, mas este número pode estar subestimado. No Estado do Rio de Janeiro, Quinet (2005) menciona a ocorrência de 109 espécies e 16 gêneros. No Estado de São Paulo, Baitello (2003) relata 91 espécies e 13 gêneros. *Ocotea* Aubl. é um dos gêneros de maior riqueza de espécies nas florestas do Estado, com 45 espécies (Baitello, 2003).

Ocotea curucutuensis J.B. Baitello foi descrita com base em materiais da Serra do Mar, no extremo sul do município de São Paulo, na divisa com Itanhaém (Baitello, 2001). Essa espécie tem como características de destaque folhas lanceoladas, coriáceas, com densa pilosidade ferrugínea na face abaxial, especialmente nas folhas jovens. A nervura central da folha apresenta-se proeminente e espessada no terço inferior do limbo. O pecíolo também é espessado e achatado (Figura 1b).

Assemelha-se à *O. spixiana* (Nees) Mez pelas dimensões e estrutura de suas flores e pela pilosidade ferrugínea da face abaxial de suas folhas (Baitello, 2001). Ambas são unissexuadas. Por essa semelhança, *Ocotea curucutuensis* permaneceu confundida com aquela e desconhecida por mais de cem anos, desde que o primeiro material botânico foi coletado pelo naturalista francês A. F. M. Glaziou, em

1880, na Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, que se encontra depositado no Herbário do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB).

Ocotea curucutuensis difere de *O. spixiana* especialmente pela densa pilosidade fortemente ferrugíneo-avermelhada na face abaxial da folha, em geral cobrindo toda a epiderme; estames mais longos e frutos de duas a quatro vezes maior e densamente pilosos em toda a sua extensão (Baitello, 2003) (Figuras 1a e 1b).

Somente mais recentemente, após a coleta de materiais na Serra da Mantiqueira, em Pindamonhangaba e Campos do Jordão, e na Serra do Mar, em Ubatuba, pôde ser inferida a nova distribuição da espécie e, a partir daí, foi realizada uma busca de possíveis coletas depositadas em herbários regionais.

Materiais e Métodos

Para a análise sobre a distribuição e o habitat das espécies, foram levantados os registros de *Ocotea curucutuensis* e *Ocotea spixiana*, na base de dados do *Species-link* do Centro de Referências em Informação Ambiental (CRIA). Com base na lista dos registros para as duas espécies, foram examinadas as exsicatas depositadas em três herbários representativos da Região Sudeste: Instituto Florestal (SPSF), Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e Universidade Estadual de Campinas (UEC).



Figura 1. Exsicatas de a) *Ocotea spixiana*; e b) *Ocotea curucutuensis*: nota-se a marcante diferença no tamanho dos frutos adultos (Foto: J.B.Baitello).

Figure 1. Specimens of a) *Ocotea spixiana*; and b) *Ocotea curucutuensis*: note the marked difference in the size of the mature fruit (Photograph: J.B. Baitello).

Para o georeferenciamento dos registros botânicos de *O. curucutuensis*, foram levantados pontos em cartas planialtimétricas, a partir das localidades mencionadas nas fichas de herbário, ou em campo com um aparelho de GPS (*Global Positioning System*). Para *O. spixiana*, foi utilizada a coordenada da sede do município, disponível na base de dados do *Species-link* do CRIA.

Resultados

Apresentam-se três novos registros para a espécie em São Paulo: nas partes altas da Serra da Mantiqueira, em Pindamonhangaba e Campos do Jordão, e da Serra do Mar, em Ubatuba (Figuras 2 e 3). A partir desses registros, levantou-se a hipótese de que a distribuição da espécie poderia ser mais ampla, e que os registros de *O. spixiana* para a Serra do Mar e para a Serra da Mantiqueira, no Estado do Rio de Janeiro, provavelmente fossem de *O. curucutuensis*. A hipótese aventada foi corroborada após a análise dos materiais provenientes desses registros, especialmente as consultas ao Herbário RB.

Depois da revisão dos materiais, constatou-se que *Ocotea curucutuensis* apresenta distribuição em vários pontos das Serras do Mar e da Mantiqueira, a seguir: SÃO PAULO – Campos do Jordão, III.2007, F.A.R.D.P. Arzolla & G.C.R. Paula n° 1.073 (SPSF); Campos do Jordão, I.2008, F.A.R.D.P. Arzolla n° 1.248

(SPSF); Campos do Jordão, I.2008, J.B. Baitello n° 2.004 (SPSF); Cubatão, V.2001, J.B. Baitello n° 989 (SPSF); Cubatão, V.2001, J.B. Baitello n° 990; Itanhaém, III.1999, P. Affonso n° 366 (PMSP, SPSF); Pindamonhangaba, IX.2005, F.A.R.D.P. Arzolla & J.D. Braz n° 1.018 (SPSF); São Paulo, I.1995, M. Alonso et al. n° 64 (SPSF); São Paulo, III.1998, P. Affonso n° 168 (PMSP, SPSF); São Paulo, I.2001, J.B. Baitello n° 978 (SPSF); São Paulo, IV.2001, J.B. Baitello n° 991 (SPSF); São Paulo, I.2003, J.B. Baitello n° 1412 (SPSF); São Paulo, XII.2003, J.B. Baitello n° 1.641 (SPSF); Ubatuba, IV.2007, R. Bertoncetto n° 282 (UEC); Ubatuba, V.2007, R. Bertoncetto s.n° (UEC); Ubatuba, V.2007, R. Bertoncetto n° 350 (UEC); Ubatuba, VI.2007, R. Bertoncetto n° 482 (UEC); Ubatuba, IV.2007, R. Bertoncetto n° 516 (UEC); RIO DE JANEIRO – Serra dos Órgãos, III.1888, A.F.M. Glaziou n° 17.740 (RB); Nova Friburgo, XI.1986, G. Martinelli et al. n° 11.931 (RB); Paraty, XI.1990, C. Farney et al. n° 2.584 (RB); Paraty, IV.1994, R. Marquete n° 1.640 (RB); Parque Nacional de Itatiaia, W.D. Barros n° 909 (RB).

Foram selecionados os seguintes registros de *Ocotea spixiana*: BAHIA – Caitité, IV.1980, R.M. Harley n° 21.337 (SPSF); Rio de Contas, IV.1999, F. Nascimento n° 196 (HST); DISTRITO FEDERAL – Brasília, III.1984, B.A.S. Pereira n° 941 (RB); Brasília, IV.1962, E.P. Heringer n° 8.913 (RB); Brasília, III.1998, A.C. Sevilha n° 1.760



Figura 2. Detalhe das inflorescências de um indivíduo a) feminino e b) masculino de *Ocotea curucutuensis*, na região do Pico do Itapeva, Campos do Jordão, SP. (Foto: J.B. Baitello).

Figure 2. Detail of the inflorescences of a) female and b) male individuals of *Ocotea curucutuensis* near the Pico de Itapeva, Campos do Jordão, São Paulo (Photograph: J.B. Baitello).



Figura 3. Detalhe de infrutescência de *Ocotea curucutuensis*, na região do Pico do Itapeva, Campos do Jordão, SP. (Foto: J.B. Baitello).

Figure 3. Detail of fruits of *Ocotea curucutuensis* near the Pico do Itapeva, Campos do Jordão, São Paulo. (Photograph: J.B. Baitello).

(IBGE); Brasília, VIII.1995, M.A. Silva n° 2.710 (IBGE); Brasília, V.1980, E.P. Heringer et al n° 4.881 (IBGE); ESPÍRITO SANTO – Santa Teresa, VI.1999, L. Kollmann et al. n° 2.633 (MBML); GOIÁS – Alto Paraíso, VI.1965, F.R. Rosa n° 76 (RB); Caldas Novas, IV.1993, S.P. Cordovil et al. n° 283 (SPSF); Goiânia, IV.2007, R. Tsuji et al. n° 1.929 (SPSF); Mineiros, IX.1993, F. Bucci n° 59 (INPA); Niquelândia, VIII.1995, M.L. Fonseca et al. n° 440; Pirenópolis, VI.2000, D. Willberg n° 141 (MBM); São João d' Aliança, V.1975, G. Hatschbach n° 36.724 (MBM); MATO GROSSO DO SUL – Naviraí, VIII.1980, P.P. Furtado n° 13 (RB); MINAS GERAIS – Araguari, V.1992, G.M. Araújo n° 910 (SPSF); Carmo do Parnaíba, G.F. Arbocz n° 645, VIII.1994 (SPSF); Conselheiro da Mata, VI.1985, F.R. Martins et al. s.n° (UEC); Datas, III.1987, G. Hatschbach n° 51.081 (MBM); Diamantina, VI.1985, F. de Barros n° 1.985 (SP); Faria Lemos, II.2000, L.S. Leoni n° 4.363 (RB); Grão Mogol, III.1980, G. Hatschbach n° 42.855 (MBM); Itabirito, IV.1994, W.A. Teixeira s.n° (SPSF); Ouro Branco, V.1988, M.T.K. Campos et al. s.n° (SPSF); Ouro Preto, III.1971, D. Pedroso s.n° (RB); Ouro Preto, I.1995, F.G. Lorea & M. Gorgulho n° 5.574 (SPSF); Patrocínio, V.1963, M. Magalhães n° 17.347 (NYBG); Rio Vermelho, VII.1985, R.M. Silva et al. n° 7.816 (RB); Santana do Riacho, X.1999, J.A. Lombardi n° 3.211 (MBM); Turmalina, V.1979, V.F. Ferreira n° 783 (RB); Uberlândia, X.1992, J.N. Nakajima et al. s.n° (SPSF).

A distribuição de *Ocotea curucutuensis* conhecida até o momento abrange áreas nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, na Serra do Mar, na Serra da Mantiqueira e na Serra dos Órgãos. A sua ocorrência em Minas Gerais é bastante provável (Figura 4).

Ocotea spixiana tem como distribuição principal o Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais, ocorrendo também nos Estados da Bahia, do Espírito Santo e do Mato Grosso do Sul (Figura 4).

As fitofisionomias registradas para *O. spixiana* são principalmente o Cerrado típico, o Cerradão, os Campos Rupestres e a Floresta Estacional Semidecidual, enquanto que *O. curucutuensis* ocorre, principalmente, na Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana.

Discussão

As áreas de ocorrência de *O. curucutuensis* encontram-se quase em sua totalidade inseridas em Unidades de Conservação - UC. No Estado de São Paulo, há registros em três localidades do Parque Estadual da Serra do Mar; nos Núcleos Curucutu, Itutinga-Pilões e

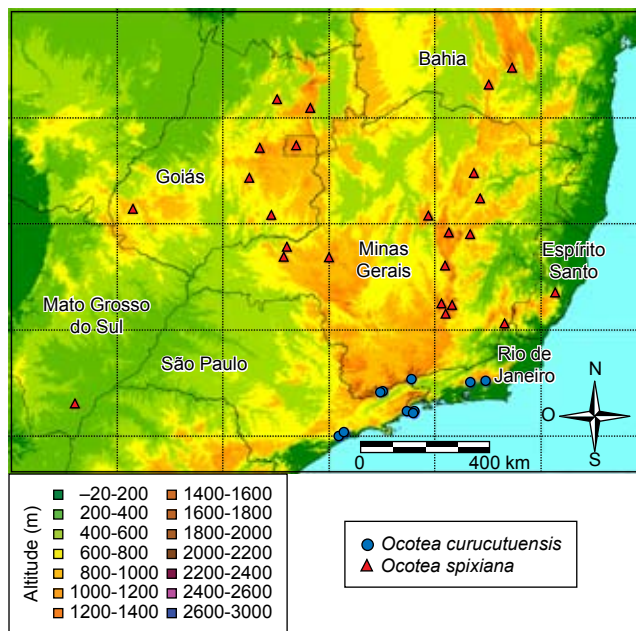


Figura 4. Mapa da distribuição revisada de *Ocotea curucutuensis* e *Ocotea spixiana*.

Figure 4. Map of *Ocotea curucutuensis* and *Ocotea spixiana* revised distribution.

Picinguaba. No Estado do Rio de Janeiro, essa espécie é encontrada nos Parques Nacionais do Itatiaia e Serra dos Órgãos, nas Reservas Ecológicas de Macaé de Cima e da Juatinga e no Parque Estadual dos Três Picos, criado em 2002, em áreas de Floresta Ombrófila Densa Montana a Alto-Montana (Rocha et al., 2003). Tais locais são em geral de difícil acesso, podendo ser alcançados quase que exclusivamente por trilhas.

Os registros fora de UC são da região do Pico do Itapeva, em Campos do Jordão, onde se encontrou uma alta abundância de indivíduos de *O. curucutuensis*, e na parte alta da Fazenda São Sebastião do Ribeirão Grande, em Pindamonhangaba, que é uma reserva da empresa Votorantim Celulose e Papel – VCP, destinada à conservação. Até o momento não há registros para o Parque Estadual de Campos do Jordão (Figura 5).

Dentre as áreas de ocorrência, a região do Pico do Itapeva é aquela que se encontra mais ameaçada. Pelo Código Florestal (Lei Federal n° 4.771/1965), essa área situa-se em Área de Preservação Permanente – APP por localizar-se acima de 1.800 m. Esse tipo de APP não tem restringido efetivamente a supressão de florestas e a conversão para outros usos na região do Pico do Itapeva. Tal área é de fácil acesso e está sob forte pressão antrópica, pela substituição de florestas nativas para a instalação de empreendimentos residenciais ou hoteleiros, e atividades agrossilvopastoris, o que indica a necessidade de adoção de medidas efetivas de proteção.

O. curucutuensis é considerada uma espécie ameaçada de extinção no Estado de São Paulo, na categoria vulnerável, conforme a Resolução SMA n° 48/2004 (São Paulo, 2004), o que deve ser levado em consideração quando da análise de processos de licenciamento ambiental nessa região.

A quase totalidade da crista da Serra da Mantiqueira, entre o P.N. do Itatiaia e o P.E. de Campos do Jordão, está inserida na proposta de criação do Parque Nacional Altos da Mantiqueira (Sivelli, 2007). Caso venha a ser criada, essa UC protegerá importantes populações de *Ocotea curucutuensis* existentes nessa região, entre os municípios de Pindamonhangaba e Campos do Jordão.

Os registros indicam que *O. curucutuensis* ocorre, principalmente, no interior da Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana; a partir dos 800 m, na Serra do Mar, e a partir dos 1.600 m, na Serra da Mantiqueira. Um único registro indica a ocorrência a uma altitude de 60 m em Paraty, no Rio de Janeiro.

A maior parte dos registros mostra que se trata de uma espécie de porte baixo, com altura em torno dos 10 m. Observações de campo revelam que a espécie ocupa o dossel da floresta, podendo ultrapassá-lo, como emergente. Um dos registros menciona a presença de um grande indivíduo dessa espécie, com diâmetro aproximado de 3 m, em área de transição entre a Floresta Montana e a Alto-Montana, na vertente sul da Serra da Mantiqueira, na reserva da VCP (Figuras 5 e 6).



Figura 5. Aspecto da Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana, na região do Pico do Itapeva, entre Campos de Jordão e Pindamonhangaba, São Paulo. As copas ferrugíneas identificam *Ocotea curucutuensis* e sua alta frequência na área. (Foto: J.B.Baitello).

Figure 5. View of the High Montane Rain Forest near the Pico do Itapeva between Campos do Jordão and Pindamonhangaba, São Paulo. The ferruginous-coloured tree-canopies are all *Ocotea curucutuensis* and show the high frequency of this species in the area. (Photograph: J.B. Baitello).



Figura 6. Aspecto da Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana, na região do Pico do Itapeva, em Campos de Jordão, com destaque para as copas ferrugíneas de *Ocotea curucutuensis*. (Foto: J.B.Baitello).

Figure 6. View of the High Montane Rain Forest near the Pico do Itapeva in Campos do Jordão, with emphasis on the ferruginous-coloured canopies of *Ocotea curucutuensis*. (Photograph: J.B. Baitello).

Conclusões

A distribuição de *Ocotea curucutuensis* foi revisada, expandindo-se dos planaltos do reverso da Serra do Mar, próximos à cidade de São Paulo, para outras partes altas da Serra do Mar, entre São Paulo e Paraty; da Serra dos Órgãos, e da Serra da Mantiqueira, entre Campos do Jordão e Itatiaia, nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. A sua ocorrência em Minas Gerais é bastante provável.

Ocotea spixiana apresenta uma distribuição centrada no Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais, com nítida preferência por ambientes mais secos, enquanto *O. curucutuensis* ocorre na Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana, em ambientes mais úmidos.

A grande semelhança na estrutura e nas dimensões das flores dessas duas espécies pode revelar uma origem comum e uma especiação nos ambientes respectivos.

Referências Bibliográficas

- BAITELLO, J.B. 2001. Novas espécies de Lauraceae para a Flora brasileira. *Acta Bot. Bras.* 15(3):445-450.
- BAITELLO, J.B. 2003. Lauraceae. In: Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J.; Melhem, T.S.; Giulietti, A.M.; Kirizawa, M. (Eds.). *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. RiMa, São Carlos, v. 3, p. 149-223.
- QUINET, A. 2005. Sinopse taxonômica da família Lauraceae no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 19(3):563-572.
- ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M. 2003. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. *RiMa*, São Carlos, 160p.
- ROHWER, J.G. 1993. Lauraceae. In: Kubitzki, K.; Rohwer, J.G. & Bittrich, V. (Eds.). *The families and genera of vascular plants*. Springer-Verlag, Berlin, v. 2, p. 366-391.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. 2004. Resolução SMA nº 48, de 21 de setembro de 2004. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/icensiamento/legislacao/resolucoes/2004_Res_SMA_48.pdf>. Acesso em: 2 Abr. 2007.
- SIVELLI, F.R. 2007. Proposta de criação de uma unidade de conservação de proteção integral na Serra da Mantiqueira (São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro). IBAMA, São Paulo, 61p.

Recebido em 20/06/08
Versão reformulada recebida em 19/11/08
Publicado em 01/01/09

**New records, synonymy and description of the male of
Culicoides horticola Lutz, 1913 (Diptera: Ceratopogonidae)**

Maria Luiza Felipe-Bauer^{1,3} & Gustavo Ricardo Spinelli²

¹Laboratório de Diptera, Instituto Oswaldo Cruz,
Fundação, Oswaldo Cruz – Fiocruz,

Av. Brasil, 4365, CEP 21045-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

²Divisão de Entomologia, Museu de La Plata, La Plata, Argentina

³Corresponding author: Maria Luiza Felipe-Bauer, e-mail: mlfbauer@ioc.fiocruz.br

FELIPPE-BAUER, M.L. & SPINELLI, G.R. 2009. **New records, synonymy and description of the male of *Culicoides horticola* Lutz, 1913 (Diptera: Ceratopogonidae)**. *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn00309012009>.

Abstract: The male of *Culicoides horticola* Lutz, 1913 is described and illustrated from specimens collected in the Department of Madre de Dios, Peru, and in the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Culicoides bachmanni* Spinelli, 2005 is considered as a junior synonym of *C. horticola*. Previous citations and descriptions of *C. horticola* are discussed, and the species is firstly recorded from Peru and biting humans.

Keywords: *Culicoides horticola*, male, *Culicoides bachmanni*, synonymy, new records.

FELIPPE-BAUER, M.L. & SPINELLI, G.R. 2009. **Novos registros, sinonímia e descrição do macho de *Culicoides horticola* Lutz, 1913 (Diptera: Ceratopogonidae)**. *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn00309012009>.

Resumo: O macho de *Culicoides horticola* Lutz, 1913 é descrito e ilustrado com base em espécimes coletados no departamento de Madre de Dios, Peru, e no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Culicoides bachmanni* Spinelli, 2005 é considerada como sinônimo júnior de *C. horticola*. Citações e descrições anteriores de *C. horticola* são discutidas e a espécie é reportada pela primeira vez para o Peru e picando humanos.

Palavras-chave: *Culicoides horticola*, macho, *Culicoides bachmanni*, sinonímia, novos registros.

Introduction

Lutz (1913) described *Culicoides horticola* from female specimens from Tatuí ("Tatuhy"), São Paulo, Brazil, including an excellent illustration of the female wing. Costa Lima (1937) illustrated the palpus of this species based on a specimen belonging to Lutz's type-series. Forattini (1957) examined one female and one male from Batea, São Paulo state, and described the male of *C. horticola* from this material; he also considered *C. imitator* Ortiz, 1953 as a junior synonym of *C. horticola*, but this assumption was not accepted by Wirth & Blanton (1959), Wirth et al. (1988), Borkent & Wirth (1997), and Borkent & Spinelli (2000, 2007). Subsequent authors included *C. horticola* in several identification keys (Spinelli & Wirth 1986, Ronderos & Spinelli 1998, 2002, Spinelli et al. 2005). In the last mentioned paper, the authors compared *C. horticola* with a new described species, *C. bachmanni* Spinelli 2005.

The study of the specimens described by Forattini (1957) as *C. horticola* showed that they were misidentified, and therefore the male of this species remains undescribed. Besides, the examination of the type-series of *C. horticola*, as well as the study of similar specimens from Argentina, Paraguay and Peru revealed that *C. bachmanni* is a junior synonym of *C. horticola*. The purpose of this paper is to describe and illustrate the male of *C. horticola*, to discuss the above referred synonymy, and to provide new records of this species from Peru.

Material and Methods

The male described herein are slide-mounted in phenol-balsam in the manner described by Wirth & Marston (1968). Voucher specimens are deposited in the Ceratopogonidae collection of the Diptera Laboratory of the Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brazil (IOC). In addition to IOC, the collections of the Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, Brazil (USP) and the Museo de La Plata, Argentina (MLP) were revised during this study. A detailed description of the female of *C. horticola* may be found in the description of *C. bachmanni* in Spinelli et al. (2005). Terms for structures follow MacAlpine et al. (1981).

Results

1. *Culicoides horticola* Lutz, 1913 (Figures 1-4)

Culicoides horticola Lutz, 1913:61 (female; Brazil; fig. wing); Costa Lima, 1937:32 (fig. palpus erroneous); Forattini, 1957:318 (misident., syn. *imitator*; redescript.; figs. eye separation, palpus, thorax, wing; figs. flagellomeres 8-9 and male genitalia erroneous); Spinelli & Wirth, 1986:61 (in key; wing photo); Ronderos & Spinelli, 1990:84 (in part., specimens from Buenos Aires province, Argentina); Borkent & Wirth, 1997:70 (in catalog); Ronderos & Spinelli, 1998:81 (records for Yacyreta dam Lake area); Borkent & Spinelli, 2000:32 (in catalog); Felippe-Bauer & Oliveira, 2001:1113 (in type list; misident., in part.); Silva et al., 2001:353 (records for Rio de Janeiro, Brazil); Borkent & Spinelli, 2007:67 (in catalog).

Culicoides bachmanni Spinelli, 2005:146 (female; figs. antenna, palpus, spermathecae, wing photo; records for Misiones, Argentina and Itapuã, Paraguay).

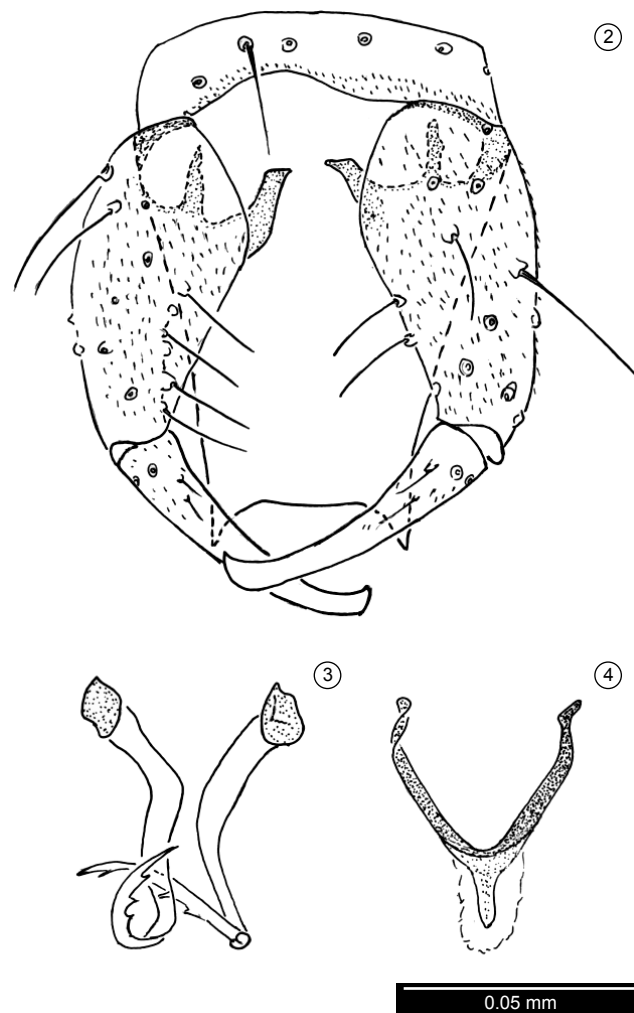
Female diagnosis: A small-sized species (wing length 0.64-0.78 mm) of the subgenus *Haematomyiidium*, distinguished by the following combination of characters: eyes pubescent, narrowly separated; antennal sensillar pattern 1, 6-8; AR 0.52-0.64; flagellomeres 9-10 clearly shorter than preceding and following ones; third palpal segment moderately large with shallow pit; PR 1.40-1.95; P/H ratio 0.56-0.60; mandible with 12-13 teeth;

poststigmatic pale spots in cell r_3 fused, longitudinally aligned; distal pale spot in cell r_3 rounded not abutting wing margin; CR 0.53-0.58; macrotrichia sparse on distal fourth of wing; halter pale; two ovoid, subequal spermathecae.



Figure 1. *Culicoides horticola* Lutz, 1913, male wing photograph.

Figura 1. *Culicoides horticola* Lutz, 1913, fotografia da asa do macho.



Figures 2-4. *Culicoides horticola* Lutz, 1913, male. 2. terminalia (aedeagus and parameres removed). 3. parameres. 4. aedeagus.

Figuras 2-4. *Culicoides horticola* Lutz, 1913, macho. 2. terminália (edeago e parâmeros removidos). 3. parâmeros. 4. edeago.

Male: Similar to female with usual sexual differences. Wing length 0.59 mm, breadth 0.26 (n = 2) mm, costal ratio 0.51-0.53 (0.52, n = 2), pattern as in Figure 1. Terminalia (Figure 2): tergite 9 tapering, produced beyond gonoxites, with short, subparallel, apicolateral processes, posteromedial margin without lobe or cleft; sternite 9 with shallow posteromedial excavation. Gonocoxite twice as long as broad, ventral root stout without hell-like expansion, dorsal root elongate, slender; gonostylus tapering distally, distal portion slightly curved. Parameres (Figure 3) separate, each with strongly sclerotized knob; posteromedial projection slender, bent near base, slightly sinuate on midportion, without ventral lobe; distal portion tapering, abruptly bent, ventromesally directed, with lateral fringe of fine spicules. Aedeagus (Figure 4) with basal arch extending to half of total length; basal arms moderately stout; distal portion slender, single, with rounded apex, encircled by hyaline membrane.

Specimens examined: ARGENTINA, Misiones prov., Corpus, 23.X.2003, A. Giménez, CDC light trap (holotype of *C. bachmanni*, MLP); same data except 10.IV.2002, G. Spinelli, 1 female (MLP); Posadas, Mártires stream, 14.VI.1994, G. Spinelli, CDC light trap, 1 female (MLP); 9 de Julio, 11.XI.2003, A. Giménez, CDC light trap, 1 female (MLP); Buenos Aires prov., Punta Lara, 25.XI.1985, G. Spinelli-M. Ronderos, CDC light trap, 3 females (MLP).

BRASIL, São Paulo, Tatuhy, Costa Lima prep., V.1937 (#3242-3243, IOC, Lutz's type series n. 2405.); Tatuhy (em pomar), I.1903, 1 male (E. 1057, USP), 1 female (E. 1058, USP); Rio de Janeiro, Campos dos Goytacazes, Turfe, 21.IX.1989, FEEMA col., New Jersey, 1 male, 2 females; same data except 04.VII.1989, 5 females; same data except 15.X.1989, 1 female.

PARAGUAY, Itapuã, Encarnación, Santa Maria stream, 18.X.1993, H. Ferreyra, CDC light trap, 1 female (MLP); Mayor Otaño, 11.IV.1994, G. Spinelli, CDC light trap, 1 female (MLP).

PERU, Amazonas, Utcubamba prov., Cajaruro distr., San Antonio - El Ron, 10.XI.2001, 3 females, biting human; same data except 08.XII.2001, 2 females; Madre de Dios, Tombopata prov., Laberinto distr., Santa Rosa, 7/8.VIII.2002, CDC light trap, 1 male.

Distribution: Argentina (Misiones, Buenos Aires provinces), Brazil (Rio de Janeiro, São Paulo), Paraguay (Itapuã), Peru (Amazonas, Madre de Dios).

Taxonomic Discussion

Analyzing specimens from Tatuí (#1057-1058) and Batea (#12225-12226) studied by Forattini we observed clear differences between them. The female from Tatuí has pubescent eyes, while the eyes of the female from Batea are bare. Also, the later is a larger species, and the poststigmatic pale spots are separated and not aligned one behind the other, as it is typical of *C. horticola*. For these reasons, we consider that only the specimens from Tatuí, the species type-locality, belong to *C. horticola* and that Forattini (1957) misidentified *C. horticola*. Therefore, his description of the male is based on another species of *Culicoides*.

Four slides deposited in the Ceratopogonidae Collection of the Diptera Laboratory at the Instituto Oswaldo Cruz (IOC), were considered as the type-series of *C. horticola* by Felipe-Bauer and Oliveira (2001) due to the indication in the slides of the term "cotype" by Willis Wirth handwriting. Two of these slides (#3242, 3243), which are signaled "Tatuí, São Paulo", only include the wings, and the other two (#2815, 2816), without any indication of the site of capture, include wing and female body, respectively. Felipe-Bauer

& Oliveira (2001) mentioned that these last cited slides belong to one specimen. Our observation of the specimen mounted in the slides 2815 and 2816 revealed that it does not present the pale wing pattern as described for *C. horticola* by Lutz (1913). This fact suggests that only the slides 3242 and 3243 containing the wings identical to the one illustrated in the original description, belong to *C. horticola* and should be considered as Lutz's type material.

The Ceratopogonidae Collection of IOC also houses one slide (#3244) containing five females from Sophia, São Paulo state, identified as *C. horticola* by Angelo da Costa Lima. Most probably Costa Lima (1937) illustrated the palpus of *C. horticola* based on these specimens. Our study of this material revealed that they belong to two different species, both with the poststigmatic pale spots not fused and aligned, and with the flagellomeres 9 and 10 similar in length to the precedings and posteriors ones. Because of this, we conclude that they do not belong to *C. horticola*, and that Costa Lima (1937) illustrated the palpus from another species.

Spinelli et al. (2005) described *C. bachmanni* based on female specimens from Argentina and Paraguay. The authors pointed out that the wing pattern of the new species and the one of *C. horticola* are identical, but *C. bachmanni* may be distinguished by the flagellomeres 9 and 10 clearly smaller than the preceding and following ones. They considered that the flagellum of *C. horticola* corresponds to the one illustrated by Forattini (1957), which shows the flagellomeres 9 and 10 with the same length as the preceding and following ones. While studying specimens of both sexes from the Departments of Amazonas and Madre de Dios in Peru, and specimens from Brazil (Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro state) determined by Silva et al. (2001) as *C. horticola*, as well as specimens from the type-locality, we observed that the females have the same wing pattern as *C. horticola* and small flagellomeres 9 and 10. Therefore, we herein conclude that *C. bachmanni* should be considered as a junior synonym of *C. horticola*. Furthermore, the specimens considered as *C. horticola* by Spinelli et al. (2005) belong to a new species, which will eventually be described after the collection of the male.

This is the first record of *C. horticola* from Peru, and also the first mention of this species biting humans.

Acknowledgements

To our colleague Maria Anice Sallum, for the loan of the male and female specimens of *C. horticola* from Batea and Tatuí deposited in the Entomological collection of the Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. To Abraham G. Caceres, for sending the specimens from Peru for analysis. To Rodrigo Mexas and Bruno Eschenazi, for assistance in the wing photographs and illustrations. To Sara Montemayor, for valuable suggestions on the early version of the manuscript.

References

- BORKENT, A. & SPINELLI, G.R. 2000. Catalog of the new world biting midges south of the United States of America (Diptera: Ceratopogonidae). *Contrib. Entomol. Int.* 4(1): 1-107.
- BORKENT, A. & SPINELLI, G.R. 2007. Neotropical Ceratopogonidae (Diptera: Insecta). In: Adis, J., Arias, J.R., Rueda-Delgado, G. & Wantzen K.M. (Eds.). *Aquatic biodiversity in Latin America*. Pensoft, Sofia-Moscow, 198 p.
- BORKENT, A. & WIRTH, W.W. 1997. World species of biting midges (Diptera: Ceratopogonidae). *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 233: 1-257.
- COSTA LIMA, A. 1937. Chave das especies de *Culicoides* da região neotrópica (Diptera: Ceratopogonidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 32(3): 411-422.

- FELIPPE-BAUER, M.L. & OLIVEIRA, S.J. 2001. Lista dos exemplares tipos de Ceratopogonidae (Diptera, Nematocera) depositados na Coleção Entomológica do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 96(8): 1109-1119.
- FORATTINI, O.P. 1957. *Culicoides* da Região Neotropical (Diptera: Ceratopogonidae). Arq. Fac. Hig. Saude Publica Univ. São Paulo 11(2): 159-526.
- LUTZ, A. 1913. Contribuição para o estudo das ceratopogoninas hematófagas do Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 5(1): 45-72.
- MACALPINE, J.F., PETERSON, B.V., SHEWELL, G.E., TESKEY, H.J., VOCKEROTH, J.R. & WOOD, D.M. (Eds.). 1981. Manual of Nearctic Diptera. Monograph 27, Agriculture Canada, 674 p.
- RONDEROS, M.M. & SPINELLI, G.R. 1990. Further notes on *Culicoides* Latreille 1809 from Argentina (Insecta, Diptera, Ceratopogonidae). Iheringia, Sér Zool 70: 81-88.
- RONDEROS, M.M. & SPINELLI, G.R. 1998. Las especies de *Culicoides* en el area de influencia de la represa de Yacyreta (Diptera: Ceratopogonidae). Rev. Soc. Entomol. Argent. 57(1-4): 79-83.
- RONDEROS, M.M. & SPINELLI, G.R. 2002. Los *Culicoides* de la Argentina: clave de especies y nuevos registros (Diptera: Ceratopogonidae). In: D. Salomón (Comp.). Actualizaciones en Artropodología Sanitaria Argentina. Serie Enfermedades Transmisibles, Pub. Monogr. N° 2. Fundación Mundo Sano, Buenos Aires, p. 89-95.
- SILVA, C.S., FELIPPE-BAUER, M.L., ALMEIDA, E.H.G. & FIGUEIREDO, L.R. 2001. *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) do estado do Rio de Janeiro, Brasil. I. Região Norte: Município de Campos do Goytacazes. Entomol. Vect. 8(3): 349-358.
- SPINELLI, G.R. & WIRTH, W.W. 1986. Clave para la identificación de las especies del género *Culicoides* Latreille presentes al sur de la cuenca amazonica. Nuevas citas y notas sinonimicas (Diptera: Ceratopogonidae). Rev. Soc. Entomol. Argent. 44(1): 49-73.
- SPINELLI, G.R., RONDEROS, M.M., DÍAZ, F. & MARINO, P.I. 2005. The bloodsucking biting midges of Argentina (Diptera: Ceratopogonidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz 100(2): 137-150.
- WIRTH, W.W. & BLANTON, F.S. 1959. Biting midges of the genus *Culicoides* from Panama (Diptera: Heleidae). Proc. U.S. Nat. Mus. 109(3415): 237-482.
- WIRTH, W.W. & MARSTON, N. 1968. A method for mounting small insects on microscope slides in Canada Balsam. Ann. Entomol. Soc. Am. 61(3): 783-784.
- WIRTH, W.W., DYCE, A.L. & SPINELLI, G.R. 1988. An Atlas of wing photographs, with a summary of the numerical characters of the neotropical species of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae). Contr. Am. Entomol. Inst. 25(1): 1-72.

Received 22/09/08
Revised 16/12/08
Accepted 01/01/09

The small mammals of the highly impacted North-eastern Atlantic Forest of Brazil, Pernambuco Endemism Center

Paulo Henrique Asfora^{1,2} & Antonio Rossano Mendes Pontes^{1,3}

¹Laboratório de Estudo e Conservação da Natureza, Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Rua Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, CEP 50740-620, Recife, PE, Brazil, <http://www.ccb.ufpe.br/ppgba>

²Laboratório de Mastozoologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Rua São Francisco Xavier 524, PHLC, Sala 513a, Maracanã, CEP 20550-013, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

³Corresponding author: Antonio Rossano Mendes Pontes, e-mail: mendespontes@gmail.com, www.ppg-ecoevol.uerj.br

ASFORA, P.H. & PONTES, A.R.M. **The small mammals of the highly impacted North-eastern Atlantic Forest of Brazil, Pernambuco Endemism Center.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn00409012009>.

Abstract: The Atlantic forest of Brazil is nowadays reduced to less than 8% of its total original area and yet many species remain to be described. The Atlantic Forest north to the São Francisco river – The Pernambuco Endemism Center (CEPE) - has less than 2% of its original forest cover and yet the knowledge on small mammals is scarce. Aiming to assess the small mammal community of this region surveys were carried out in 12 forest fragments of different sizes in distinct geographic areas of the CEPE. The capture-mark-recapture technique was used with live-traps set along linear transects. We recorded 15 species, two of which are in the IUCN Red List, but not in the Brazilian List of Threatened Species. The highest richness and abundance indices were recorded in medium-sized fragments and in the rainy season. More marsupial species were recorded compared to rodents. Our results suggest that fragmentation caused the extinction of those most specialized species, currently remaining only those most tolerant to fragmentation and urbanization. It is recommended that urgent measures should be taken to reconnect and restore these fragments to allow recolonization and reestablishment of the gene flow among the populations.

Keywords: Atlantic forest, forest fragments, Pernambuco Endemism Center, small mammals.

ASFORA, P.H. & PONTES, A.R.M. **Os pequenos mamíferos da altamente impactada Floresta Atlântica do Nordeste do Brasil, Centro de Endemismo Pernambuco.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn00409012009>.

Resumo: A Floresta Atlântica do Brasil encontra-se hoje reduzida a menos de 8% da sua área original e contém várias espécies ainda desconhecidas. Sua porção ao norte do Rio São Francisco, o Centro de Endemismo Pernambuco (CEPE), possui atualmente menos de 2% de sua área original e o conhecimento sobre pequenos mamíferos é escasso. Com o objetivo de conhecer melhor a comunidade de pequenos mamíferos desta região foram realizados levantamentos em 12 fragmentos de diferentes tamanhos em áreas geográficas distintas do CEPE. A técnica de captura-marcação-recaptura foi utilizada, com armadilhas de captura viva dispostas em transectos ao longo dos fragmentos. Foram registradas 15 espécies, das quais duas estão incluídas na lista vermelha da IUCN, embora não na lista de espécies ameaçadas do IBAMA. Os maiores índices de riqueza e abundância foram encontrados nos fragmentos de tamanho médio, e durante a estação chuvosa. Foram registradas mais espécies de marsupiais do que de roedores. Os resultados sugerem que a fragmentação causou a extinção daquelas espécies mais especializadas, persistindo atualmente apenas aquelas mais tolerantes à fragmentação e urbanização. Recomendamos que medidas urgentes sejam tomadas para re-conectar e restaurar estes fragmentos, tornando possível sua re-colonização pelas espécies e o aumento do fluxo gênico entre as populações.

Palavras-chave: pequenos mamíferos, fragmentos florestais, floresta Atlântica, Centro de Endemismo de Pernambuco.

Introduction

The Atlantic Forest of Brazil, considered one of the most important biodiversity hotspots (Myers et al. 2000), had its original pristine forest reduced to a group of small forest fragments isolated in a matrix of plantations, cattle ranches, and urban areas, which comprises only between 5 and 7% of its original area (Brown & Brown 1992, Viana et al. 1997, Tabarelli et al. 2005). However, it harbors an astonishingly high biodiversity, and new mammal species are still described (Weksler et al. 1999, de Oliveira & Bonvicino 2002, Leite 2003, Mendes Pontes et al., 2006, Costa et al. 2007).

In the North-eastern Atlantic forest of Brazil, north to the São Francisco river, considered an important endemism center in South America – The Pernambuco Endemism Center (hereafter CEPE) (Prance 1982, 1987, Silva & Casteletti 2003), the situation is even more critical, with only 2% of its original forest remaining (Brown & Brown, 1992). In most cases, fragments are not larger than 10 ha (Ranta et al. 1998). In this region, studies on the diversity and abundance of small mammals remain scarce.

In fragmented landscapes, some small mammal species may form isolated populations, others may form metapopulations, with individuals moving between fragments, and yet others may be adapted to highly disturbed environments, or even to urban areas (Adler et al. 1997, Vaughan & Hawkins 1999, Quental et al. 2001, Pires et al. 2002). Umetsu & Pardini (2007) showed also that the destruction of the pristine forest may benefit those generalist or invasive species. This matrix tolerance may determine which species currently occur in the fragments, and is one of the main attributes associated with the vulnerability to fragmentation (Stevens & Husband 1998, Pires et al. 2002, Castro & Fernandez, 2004).

No studies were available on the small mammal community of the coastal forests of the Pernambuco Endemism Center. The only previous study available had been carried out at the altitudinal forests (Souza et al. 2004), which comprise a different biogeography unit of the CEPE. Thus, we carried out a series of single rapid surveys to determine the local small mammal community, its diversity and abundance.

Material and Methods

1. Study area

The Pernambuco Endemism Center is the biogeographical area of the Atlantic Forest located to the north of the São Francisco river, which encompasses the States of Alagoas, Pernambuco, Paraíba and Rio Grande do Norte (Figure 1). The CEPE has a long history of fragmentation, which starts in 1500 with the Brazil wood cycle, and was subsequently intensified with the sugar cane exploitation cycle. Although no precise records are available on the age of the sampled fragments, human activities in the Frei Caneca Private Reserve started as early as in 1884, and in the Serra Grande Mill, in 1927.

The study was carried out in 12 fragments of the Atlantic forest of the CEPE, classified into three size classes, which were 1) small (≤ 100 ha), 2) medium-sized (101-1,000 ha), and 3) large ($> 1,000$ ha). Four of these fragments were located in the Gurjaú Ecological Reserve (1077.10 ha, $8^{\circ} 15' 00''$ S and $35^{\circ} 05' 00''$ W): Café Forest (118 ha), São Brás Forest (50 ha), Cuxiu Forest (38 ha), and Xangô Forest (6 ha); other four fragments were located in the Frei Caneca Private Reserve of the Natural Patrimony (630.42 ha, $08^{\circ} 42' 37''$ S and $35^{\circ} 50' 01''$ W): Serra do Quengo Forest (500 ha), Fervedouro Forest (300 ha), Ageró Forest (50 ha), and Espelho Forest (50 ha); the last four fragments studied were located in Serra Grande Mill ($35^{\circ} 52' 12''$ W and $9^{\circ} 00' 00''$ S), a privately owned property that

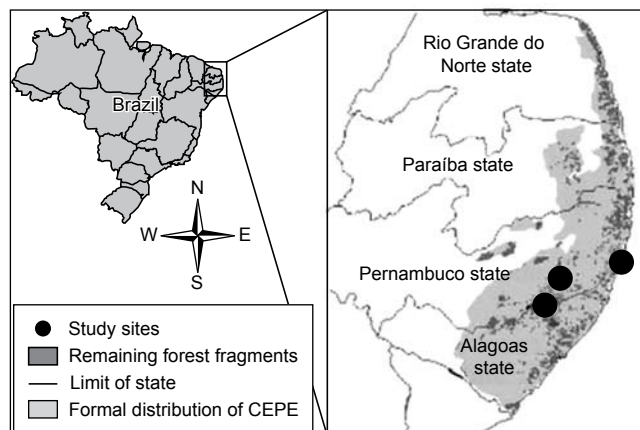


Figure 1. Location of the Pernambuco Endemism Center and of the three main study sites where the 12 fragments are located.

Figura 1. Localização do Centro de Endemismo Pernambuco e das três áreas de estudo onde os 12 fragmentos estão localizados.

holds the largest areas of the Northeastern Atlantic Forest at CEPE, with 8,000 ha. The fragments in Serra Grande Mill were Coimbra Forest (3,400 ha, the only remnant of more than 1,000 ha), Cachoeira Forest (200 ha), Aquidabã Forest (50 ha), and Bom Jesus Forest (10 ha).

Forest types varied from evergreen to semi-deciduous tropical rainforest, all subject to some level of human-induced disturbance. The CEPE temperature averages 24°C , and annual rainfall, 1,300 to 2,400 mm, with a wet season from March to September (Veloso et al. 1991).

The study was carried out between January and September 2003. Each fragment was sampled once during five consecutive nights during this period. Two fragments were sampled during the dry season and the others, during the wet season (Table 1).

2. Surveys

The small mammal community was studied through the capture method adapted from Cerqueira et al. (1993) and Pires & Fernandez (1999). In each fragment, 80 wire live-traps ($40 \times 17 \times 17$ cm) baited with pineapple and peanut butter were distributed along single linear transects, which encompassed 40 trapping stations, 20 m from each other. Two live traps, one on the forest floor and another one fixed on tree branches, at an approximate height of 2 m, were set in each station. Due to prohibitive logistics, no traps were set in the canopy.

Traps were inspected daily at dawn. The animals trapped were preliminarily identified in situ based on literature and had the following information taken: total length, tail length, ear length, rear foot length, weight, sex, and reproductive conditions (pregnant, lactating, testis position). They were also individually marked in the ear following a code of cuts, after which they were released. Voucher specimens of each morphotype were also deposited in the mammal collection of the Federal University of Pernambuco, and used for appropriate identification of individuals. Dr. A. Langguth and MSc F. Oliveira, from UFPE, examined specimens and confirmed identifications. Dr. A. Percequillo, from ESALQ-USP, confirmed identification of specimens of *Rhipidomys mastacalis*.

3. Data analysis

For each fragment, species richness (S) was considered the total number of recorded species, and abundance, the total number of

captured individuals of a given species (n). Species diversity (H') was calculated with the Shannon Index (base 2), and correlations between richness/diversity and area of the fragment were determined with the Spearman's correlation coefficient.

Results

1. Checklist and conservation status of the small mammals of the CEPE

As a result of 4,082 trap-nights, 92 individuals were trapped (trapping success of 2.25%) in the 12 forest fragments. A total of 15 species were recorded, being eight marsupials: *Caluromys philander* Linnaeus, 1758, *Didelphis albiventris* Lund, 1840, *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826, *Marmosa murina* Linnaeus, 1758, *Metachirus nudicaudatus* É. Geoffroy, 1803, *Micoureus demerarae* Thomas, 1905, *Monodelphis Americana* Muller, 1776, *Monodelphis domestica* Wagner, 1842, and seven rodents: *Akodon cursor* Winge, 1887, *Necomys lasiurus* Lund, 1840, *Nectomys squamipes* Brants, 1827, *Oecomys bahiensis* Hershkovitz, 1960, *Hylaeamys oniscus* Thomas, 1904, *Cerradomys subflavus* Wagner, 1842, and *Rhipidomys mastacalis* Lund, 1840.

Two of the 15 recorded species are in the IUCN Red List of Threatened Species (2007), *Caluromys philander* and *Monodelphis americana*, both considered "Lower Risk/ Near Threatened (LR/nt), due mainly to habitat destruction. None of the species, however, are in the List of the Brazilian Animals Threatened of Extinction, published by IBAMA (2003).

2. Species composition and abundances

Total species richness (S) recorded for CEPE was 15, ranging from zero in Cachoeira and Bom Jesus forest, to nine in Fervedouro. Species diversity (H') varied from zero in the fragments of Serra Grande Mill to 2.77 in Fervedouro (Table 1).

The highest richness and abundance were recorded during the wet season, with two of the surveys conducted at the dry season recording no captures. Species richness was highest in medium-sized

fragments (mean richness = 4.75), followed by small fragments (mean richness = 3.29). More specifically, the highest richness was recorded in those fragments that measured between 300 and 500 ha. Fragment size and species richness, however, did not present any statistically significant correlation (rs = 0.11, p = 0.73).

The most abundant species recorded for the CEPE were *Micoureus demerarae* (n = 17, 19%), *Metachirus nudicaudatus* (n = 15, 16%) and *Rhipidomys mastacalis* (n = 9, 11%) whereas the least abundant were *Akodon cursor* (n = 1, 1%), *Necomys lasiurus* (n = 1, 1%), *Nectomys squamipes* (n = 2, 2%), *Caluromys philander* (n = 1, 1%) and *Monodelphis americana* (n = 2, 2%) (Figure 2).

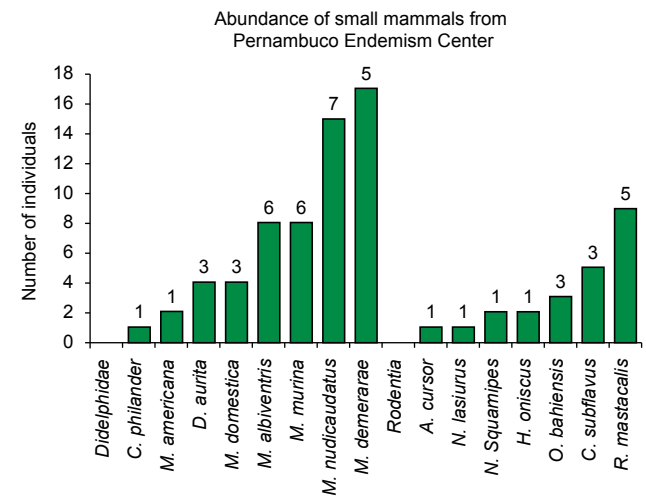


Figure 2. Abundance of small mammal species found at the Pernambuco Endemism Center. The numbers above the bars are the number of fragments where each species occurred.

Figure 2. Abundância das espécies de pequenos mamíferos encontradas no Centro de Endemismo Pernambuco. Os números acima das barras são o número de fragmentos nos quais as espécies ocorreram.

Table 1. Richness (S), diversity (H'), species list and abundance of small mammals for each surveyed fragment at the Pernambuco Endemism Center, and for all fragments combined.

Tabela 1. Riqueza (S), Diversidade (H'), lista de espécies e abundância de pequenos mamíferos de cada fragmento estudado at The Pernambuco Endemism Centre, and for all fragments combined.

Fragment (ha)	S	H'	Season	<i>C. philander</i>	<i>M. americana</i>	<i>D. aurita</i>	<i>M. domestica</i>	<i>D. albiventris</i>	<i>M. murina</i>	<i>M. nudicaudatus</i>	<i>M. demerarae</i>	<i>A. cursor</i>	<i>N. lasiurus</i>	<i>N. squamipes</i>	<i>O. bahiensis</i>	<i>C. subflavus</i>	<i>R. mastacalis</i>	<i>H. oniscus</i>
Cachoeira Forest (200)	0	-	Dry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bom Jesus Forest (10)	0	-	Dry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coimbra Forest (3400)	3	1.449	Wet	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	3	-	2
Aquidabã Forest (50)	3	1.371	Wet	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Espelho Forest (50)	6	2.503	Wet	-	-	1	2	-	-	2	-	-	-	-	1	1	1	-
Ageró Forest (50)	4	1.549	Wet	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	-	-	2	-
Fervedouro Forest (300)	9	2.774	Wet	-	-	1	1	1	1	1	5	1	1	-	1	1	2	-
Serra do Quengo Forest (500)	7	2.471	Wet	-	2	2	-	1	1	6	6	-	-	-	-	-	2	-
Xangô Forest (6)	3	1.5	Wet	-	-	-	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
São Brás Forest (50)	4	1.842	Wet	-	-	-	1	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuxiu Forest (38)	3	1.522	Wet	1	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Café Forest (118)	3	1.5	Wet	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Pernambuco Endemism Center	15	3.213	-	1	2	4	4	8	8	15	17	1	1	2	3	5	9	2

None of the species were present in all the 12 fragments. *Metachirus nudicaudatus* was recorded in seven fragments, and *Marmosa murina* and *Didelphis albiventris* were found in six fragments. Most of the species were present in less than half of the studied fragments, and *Caluromys philander*, *Monodelphis americana*, *Akodon cursor* and *Necomys lasiurus* were found in only one fragment (Table 1).

Discussion

The number of small mammal species recorded for all of the CEPE is relatively lower than what was recorded in many single localities, specially from the Southeastern Atlantic Forest of Brazil (Fonseca & Robinson 1990, Leite et al. 1996, Stevens & Husband 1998, Pires et al. 2002, Castro & Fernandez 2004, Pardini et al. 2005; see Pardini and Umetsu, 2006, for a comprehensive review). Moreover, small mammal diversity was distributed among many fragments across the CEPE, which is in agreement with Pardini et al. (2005), which concluded that habitat loss and fragmentation lead to less abundant, less rich and more spatially variable communities.

We recorded most of the marsupial species referred to the CEPE (Souza et al. 2004, Oliveira and Langguth 2004). The only exception was *Gracilinanus agilis*, a species never collected at the CEPE Atlantic coast, but only in the Altitudinal Forest enclaves in the Caatinga. On the other hand, despite the fact that we had the first record of *Rhipidomys mastacalis* in the CEPE Atlantic coast of Pernambuco, only six of the 11 species of rodents cited by Souza et al. (2004) were recorded in this study. Although Tribe (1996) stated that *Rhipidomys mastacalis* is distributed from the Atlantic Forest of Pernambuco to Rio de Janeiro, he only analyzed material from altitudinal forests at CEPE and Oliveira and Langguth (2004) stated that the genus *Rhipidomys* did not occur in the Pernambuco Atlantic forest.

According to the literature (Fonseca & Robinson 1990, Leite et al. 1996, Stevens & Husband 1998, Pires et al. 2002, Castro & Fernandez 2004, Pardini et al. 2005), the number of individuals trapped seems also to be relatively low in CEPE. Although comparisons are restricted by differences in sampling protocol and sampling effort, which was relatively low in each of the fragments and did not include pitfall traps in the present study, the absence of rodents at Gurjaú Ecological Reserve, the site with the smallest and most disturbed forest fragments, indicates that populations are small in the fragments of CEPE.

Contrary to the expected according to literature (Pardini et al. 2005), we did not find any statistically significant relationship between richness and diversity and fragment size in the CEPE, which suggest that specialized and vulnerable species have gone extinct even from the largest fragments. The highest values of richness and diversity in this study were recorded in medium-sized fragments, which may harbor a higher diversity of microhabitats, including a mosaic of forest edge and interior (Asfora, personal observation), allowing the co-existence of species from both forest interior and open areas. In fact, forests in earlier stages of regeneration or subjected to high levels of disturbance may benefit those species not dependent on specific resources (Pardini et al. 2005).

The higher abundance of marsupials compared to rodents in CEPE, may be related to the fact that marsupials are less vulnerable to fragmentation (Pardini et al. 2005, Castro and Fernandez 2004) and more favored by secondary forests due to their broader diets (Fonseca 1989). According to Pardini et al. (2005) and Castro and Fernandez (2004), terrestrial rodents are the small mammal species most affected by the fragmentation of the Atlantic forest.

In fact, most rodent species recorded in the CEPE are either habitat generalists, occurring in open or disturbed forests, xerophytic vegetation, present broad feeding habits, or are arboreal (Oliveira

and Bonvicino, 2006). *Akodon cursor*, *Cerradomys subflavus* and *Necomys lasiurus* are terrestrial species that visit open areas, being common in xerophytic vegetation types, such as Cerrado, Caatinga, and also disturbed areas (Pardini 2004, Figueiredo and Fernandez 2004, Gentile et al. 1997, Weksler et al. 2006, Oliveira et al. 2003). *Rhipidomys mastacalis* is an arboreal rodent that occurs in high abundance in the altitudinal forests in Caatinga (Oliveira et al. 2003) and in secondary forest and cacao plantations in Bahia (Pardini 2004). *Hylaeamys oniscus* is a terrestrial species that is common in gallery forest and Cerrado, and also in isolated patches of humid forests (Weksler et al. 2006). Pardini (2004) showed that in south Bahia rodent species of the genus *Akodon* and marsupials of the genus *Marmosa* and *Micoureus* are found in forest edges, secondary forests, and also in cacao plantations.

Thus, our results are in agreement with the idea that the long-term survival of small mammal populations in small fragments (<15 ha) depends on the recolonization events, which can only take place if the species originally present in the fragments are able to cross or occupy the surrounding matrix (Krohne 1997, Pires & Fernandez 1999, Boyett et al. 2000, Pires et al. 2002, Castro & Fernandez, 2004). The occurrence of *Oecomys bahiensis*, however, which is an arboreal frugivore rodent, and a matrix-avoiding species that has a tendency to disappear from altered areas (Figueiredo and Fernandez 2004), suggests that some habitat specialist species still persist in the CEPE and should receive enough attention before they go regionally extinct.

Considering that 1) the 2% that was left of the forests of the CEPE are mainly distributed in fragments of about 10 ha (Brown & Brown 1992, Ranta et al. 1998) and that 2) these fragments are totally isolated by large distances of agricultural fields, villages, cities and bare land, we hypothesize that re-colonizations are rare, with local and even regional extinctions taking place. Finally, our results suggest that the long history of deforestation of the CEPE has ultimately caused the local extinction of those more specialized species, resulting in a new, less diverse community composed only by those most resilient species.

Acknowledgements

The authors thank The Brazilian Ministry of Environment – MMA, The Brazilian National Research Council – CNPq, and the Center for Research and Studies on Environment of North-eastern Brazil – CEPAN, for the financial support to this study. We are grateful to Dr. L. P. Costa, B. M. de A. Costa, I. C. Normande, and C. M. Brazil for crucial help in the field and to Dr. A. Langguth, MSc F. Oliveira and Dr. A. Percequillo for crosschecking species identifications. We are also indebted to the owners of Serra Grande Estate and Frei Caneca Private Reserve of Natural Patrimony for their permission to study the area, and to The National Environmental Office – IBAMA for granting permission to study Gurjaú Ecological Station.

References

- ADLER, G.H., ARBOLEDO, J.J. & TRAVI, B.L. 1997. Population dynamics of *Didelphis marsupialis* in northern Colombia. *Stud. Neotrop. Fauna* E. 32(1):7-11.
- BOYETT, W.D., ENDRIES, M.J. & ADLER, G.H. 2000. Colonization-extinction dynamics of opossums on small islands in Panama. *Can. J. Zool.* 78(11):1972-1979.
- BROWN, K.S.J.R. & BROWN, G.G. 1992. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests. In *Tropical Deforestation and Species Extinction* (T.C. Whitmore & J.A. Sayer, eds). Chapman & Hall, London, p. 119-142.

- CASTRO, E.B.V. & FERNANDEZ, F.A.S. 2004. Determinants of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic forest fragments in Brazil. *Biol. Conserv.* 119(1):73-80.
- CERQUEIRA, R., GENTILE, R., FERNANDEZ, F.A.S. & DANDREA, O.S. 1993. A five year population study of an assemblage of small mammals in Southeastern Brazil. *Mammalia*, 57(4):507-517.
- COSTA, L.P., PAVAN, S., LEITE, Y.L.R. & FAGUNDES, V. 2007. A new species of *Juliomys* (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) from the Atlantic forest of southeastern Brazil. *Zootaxa*, 1463:21-37.
- FIGUEIREDO, M.S.L. & FERNANDEZ, F.A.S. 2004. Contrasting effects of fire on populations of two small rodent species in fragments of Atlantic Forest in Brazil. *J. Trop. Ecol.* 20:225-228.
- FONSECA, G.A.B. 1989. Small mammal species diversity in Brazilian tropical primary and secondary forests of different sizes. *Rev. Brasil. Zool.* 6:381-422.
- FONSECA, G.A.B. & ROBINSON, J.G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biol. Conserv.* 53:265-294.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. 2003. Lista da fauna silvestre brasileira ameaçada de extinção. <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm> (último acesso em 24/10/2007)
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. 2003. IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.redlist.org> (último acesso em 24/10/2007)
- KROHNE, D.T. 1997. Dynamics of metapopulations of small mammals. *J. Mammal.* 78(4):1014-1026.
- LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P. & STALLINGS, J.R. 1996. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve. *J. Trop. Ecol.* 12:435-440.
- LEITE, Y.L.R. 2003. Evolution and systematics of the Atlantic Tree Rats, Genus *Phyllomys* (Rodentia, Echimyidae), with description of two new species. *Univ. Cal. Pub. Zool.* 132:1-118.
- MENDES PONTES, A.R., MALTA, A.J.R. & ASFORA, P.H. 2006. A new species of capuchin monkey, Genus *Cebus* Erxleben (Cebidae, Primates): found at the very brink of extinction in the Pernambuco Endemism Centre. *Zootaxa*, 1200:1-12.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403:853-858.
- OLIVEIRA, J.A. & BONVICINO, C.R. 2002. A new species of sigmodontine rodent from the Atlantic forest of eastern Brazil. *Acta Theriol.* 47(3):307-322.
- OLIVEIRA, J.A. & BONVICINO, C.R. 2006. Ordem rodentia. In *Mamíferos do Brasil* (N.R. dos Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. de Lima, eds.). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, p. 347-406.
- OLIVEIRA, J.A., GONÇALVES, P.R., BONVICINO, C.R. 2003. Mamíferos da caatinga. In *Ecologia e conservação da caatinga* (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M. Silva, eds.). Editora da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 275-334.
- OLIVEIRA, F.F. & LANGGUTH, A. 2004. Pequenos mamíferos (Didelphimorphia e Rodentia) de Paraíba e Pernambuco, Brasil. *Rev. Nordestina Zool.* 18:19-85.
- PARDINI, R. 2004. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. *Biodivers. Conserv.* 13:2567-2586.
- PARDINI, R., SOUZA, S.M., BRAGA-NETTO, R. & METZGER, J.P. 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in a tropical forest landscape. *Biol. Conserv.* 124:253-266.
- PARDINI, R. & UMETSU, F. 2006. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2> (último acesso em 18/12/2008).
- PIRES, A.S. & FERNANDES, F.A.S. 1999. Use of space by the marsupial *Micoureus demerarae* in small Atlantic Forest fragments in South-eastern Brazil. *J. Trop. Ecol.* 15:279-290.
- PIRES, A.S., LIRA, P.K., FERNANDEZ, F.A.S., SCHITTINI, G.M. & OLIVEIRA, L.C. 2002. Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. *Biol. Conserv.* 108:229-237.
- PRANCE, G.T. 1982. Forest refuges: evidences from woody angiosperms. In *Biological diversification in the tropics* (G.T. Prance, ed.). Columbia University Press, New York, p.137-158.
- PRANCE, G.T. 1987. Biogeography of neotropical plants. In *Biogeography and quaternary history in tropical America* (T.C. Whitmore & G.T. Prance, eds.). Clarendon Press, Oxford, p.175-196.
- QUENTAL, T.B., FERNANDEZ, F.A.S., ROCHA, F.S. & DIAS, A.T.C. 2001. Population dynamics of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of the Atlantic forest in Brazil. *J. Trop. Ecol.* 17(3):339-352.
- RANTA, P., BLOM, T., NIEMELA, J., JOENSUU, E. & SIITONEN, M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. *Biodiv. Conserv.* 7:385-403.
- SOUZA, M.A.N., LANGGUTH, A. & GIMENEZ, E.A. 2004. Mamíferos dos brejos de altitude da Paraíba e Pernambuco. In *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação* (K.C. Porto, J.J.P. Cabral & M. Tabarelli, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.229-254.
- STEVENS, S.M. & HUSBAND, T.P. 1998. The influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic forest fragments. *Biol. Conserv.* 85:1-8.
- SILVA, J.M.C. & CASTELETTI, C.H.M. 2003. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook* (C. Galindo-Leal & I.G. Câmara, eds.). CABS and Island Press, Washington, p. 43-59.
- TABARELLI, M., PINTO, L.P., SILVA, J.M.C., HIROTA, M. & BEDE, L. 2005. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conserv. Biol.* 19(3):695-700.
- TRIBE, C.J. 1996. The Neotropical rodent genus *Rhipidomys* (Cricetidae: Sigmodontinae) – a taxonomic revision. Tese de Doutorado, University College London, London.
- UMETSU, F. & PARDINI, R. 2007. Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats evaluating matrix quality in an Atlantic forest landscape. *Landscape Ecol.* 22:517-530.
- VAUGHAN, C.S. & HAWKINS, L.F. 1999. Late dry season habitat use of common opossum, *Didelphis marsupialis* (Marsupialia: Didelphidae) in neotropical lower montane agricultural areas. *Rev. Biol. Trop.* 47:263-269.
- VELOSO, H.P., RANGEL-FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.
- VIANA, V.M., TABANEZ, A.J. & BATISTA, J.L. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities* (W.F. Laurance & R.O. Bierregaard Jr, eds.). The University of Chicago Press, Chicago, p.351-365.
- WEKSLER, M., GEISE, L. & CERQUEIRA, R. 1999. A new species of *Oryzomys* (Rodentia, Sigmodontinae) from southeast Brazil, with comments on the classification of the *O. capito* species group. *Zool. J. Linn. Soc-Lond.* 125:445-462.
- WEKSLER, M., PERCEQUILLO, A.R. & VOSS, R.S. 2006. Ten new genera of Oryzomyine rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). *Am. Mus. Novit.* 3537:1-29.

Data Received 05/11/07

Revised 13/11/08

Accepted 01/01/09

Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea* spp.) no estado de São Paulo, Brasil. Parte I. Mesostigmata

Jeferson Luiz de Carvalho Mineiro^{1,3}, Adalton Raga¹, Mario Eidi Sato¹ & Antonio Carlos Lofego²

¹Laboratório Entomologia Econômica, Instituto Biológico – CEIB,

Rod. Heitor Penteado, Km 3, CP 70, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil

²Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista – UNESP,

Rua Cristóvão Colombo, 2265, CEP 15054-000, São José do Rio Preto, SP, Brasil

³Autor para correspondência: Jeferson Luiz de Carvalho Mineiro, e-mail: jefmin@hotmail.com

MINEIRO, J.L.C., RAGA, A., SATO, M.E. & LOFEGO, A.C. 2009. **Mites associated with coffee plants (*Coffea* spp.) in the state of São Paulo, Brazil. Part I. Mesostigmata.** Biota Neotrop. 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn00709012009>.

Abstract: The objective of this study was to carry out a survey of mite species belonging to the order Mesostigmata on *Coffea* spp. in different localities of the State of São Paulo. Samples of coffee (*Coffea* spp.) leaves and branches were collected in 27 municipalities of the State of São Paulo, in different periods of the year. All collected mites were mounted in Hoyer's medium on microscope slides. The identification of mites was at species level when possible. Thirty-nine mite species were identified, belonging to the families Ameroseiidae, Ascidae, Laelapidae, Macrochelidae, Parasitidae, Phytoseiidae and to a group for which the family is still not defined, *Africoseius* sp.

Keywords: Acari, coffee, taxonomy.

MINEIRO, J.L.C., RAGA, A., SATO, M.E. & LOFEGO, A.C. 2009. **Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea* spp.) no estado de São Paulo, Brasil. Parte I. Mesostigmata.** Biota Neotrop. 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn00709012009>.

Resumo: Este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento das espécies de ácaros pertencentes à ordem Mesostigmata em *Coffea* spp. em diferentes localidades do estado de São Paulo. Folhas e ramos de cafeeiros (*Coffea* spp.) foram coletados em 27 municípios do estado de São Paulo e em diferentes épocas do ano. Todos os ácaros encontrados foram montados em lâminas de microscopia, em meio de Hoyer. A identificação dos ácaros foi feita até o nível específico quando possível. Foram identificadas 39 espécies de ácaros pertencentes às famílias Ameroseiidae, Ascidae, Laelapidae, Macrochelidae, Parasitidae, Phytoseiidae e a um grupo que ainda está sem uma família definida, *Africoseius* sp.

Palavras-chave: Acari, café, taxonomia.

Introdução

Em contraste com a diversidade de famílias de ácaros predadores da ordem Prostigmata, os ácaros predadores mais comumente encontrados sobre plantas pertencem aos Phytoseiidae (ordem Mesostigmata), família constituída de várias espécies que podem ser usadas como eficientes agentes de controle biológico de grupos importantes de ácaros fitófagos de Tetranychidae, Tenuipalpidae, Tarsonemidae e Eriophyoidea (Gerson et al. 2003). Ácaros Mesostigmata da família Ascidae também apresentam grande diversidade de espécies, sendo suplantados apenas pelos Phytoseiidae. A ocorrência da família sobre plantas é observada principalmente em regiões úmidas do globo terrestre, sendo *Lasioseius* spp. e *Asca* spp. os grupos mais frequentemente encontrados sobre folhas (Moraes & Flechtmann 2008). Espécies destes dois gêneros são comumente encontradas associadas a Eriophyoidea e Tenuipalpidae, podendo atuar no controle natural destes ácaros (Walter et al. 1993), mas estudos visando a utilização de Ascidae no controle de pragas têm sido relativamente poucos (Moraes & Flechtmann 2008).

A diversidade de ácaros que ocorrem em cafeeiros no Brasil ainda é pouco conhecida, porém em trabalhos mais recentes tem evidenciado que é alta, não somente para predadores quanto para pragas e de outros hábitos alimentares pouco conhecidos (Spongowski et al. 2005, Mineiro et al. 2001 e 2006). Algumas espécies de ácaros predadores das famílias Phytoseiidae, Ascidae, Bdellidae, Cunaxidae, Cheyletidae, Raphignathidae e Stigmaeidae são conhecidas em *Coffea* spp. (Flechtmann 1967b e 1968, Pallini Filho et al. 1992, Mineiro et al. 2001 e 2006, Spongowski et al. 2005).

Este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento das espécies de ácaros pertencentes à ordem Mesostigmata em *Coffea* spp., em diferentes localidades do Estado de São Paulo.

Material e Métodos

O levantamento foi realizado em 27 municípios do Estado de São Paulo, entre 2001 e 2007 (Tabela 1). Neste trabalho também foram incluídas as espécies já relatadas para os municípios de Garça e Jariquera (Mineiro et al. 2006). O material (folhas e ramos) foi coletado em plantios comerciais e não comerciais. As folhas de cafeeiro (*Coffea* spp.) foram coletadas, acondicionadas em sacos plásticos e transportadas em caixas de poliestireno para o Laboratório de Entomologia Econômica do Instituto Biológico em Campinas, SP (LEE-IB). Para a remoção dos ácaros, as folhas foram mergulhadas em recipientes plásticos contendo uma solução de álcool (70%), onde permaneceram imersas por 10 minutos (Spongowski et al. 2005, Mineiro et al. 2006). Decorrido este prazo, as folhas foram agitadas na solução para que os ácaros se desprendessem e se mantivessem no líquido do recipiente. Em seguida, essa solução foi passada em peneira (malha de 0,038 mm) e o material retido foi transferido para frascos de vidro com álcool 70% para posterior triagem. Todos os ácaros encontrados foram montados em lâminas de microscopia com meio de Hoyer. A identificação dos ácaros foi feita até o nível específico quando possível.

Para os fitoseídeos, utilizou-se o sistema de classificação genérico proposto por Chant & Yoshida-Shaul (1983), Chant & McMurtry (1994) e Moraes et al. (2004) e para os representantes da família Ascidae foi utilizado Lindquist & Evans (1965) e Halliday et al. (1998).

Os números romanos após cada data de coleta indicam o número de exemplares examinados e as letras f, m, pn, dn significam: fêmea, macho, protoninfa e deutoninfa, respectivamente. Uma amostra representativa dos espécimes encontrados está depositada na coleção de referência de ácaros Geraldo Calcagnolo do LEE-IB.

Tabela 1. Coordenadas geográficas e altitudes dos municípios no estado de São Paulo onde foram realizadas as coletas.

Table 1. Geographic coordinates and altitudes of the municipalities in the State of São Paulo where the mites were collected.

Município	Coordenadas	Altitude (m)
Assis	22° 39' 39" S e 50° 25' 13" W	560
Atibaia	23° 06' 59" S e 46° 33' 06" W	800
Campinas	22° 53' 20" S e 47° 04' 40" W	680
Cândido Mota	22° 44' 52" S e 50° 23' 08" W	460
Cristais Paulista	20° 24' 22" S e 47° 25' 13" W	980
Dois Córregos	22° 21' 53" S e 48° 22' 50" W	677
Franca	20° 32' 18" S e 47° 24' 06" W	1000
Gabriel Monteiro	21° 31' 51" S e 50° 33' 24" W	420
Garça	22° 12' 55" S e 49° 39' 04" W	682
Indaiatuba	23° 05' 12" S e 47° 13' 06" W	640
Itirapuã	20° 38' 30" S e 47° 13' 09" W	860
Itupeva	23° 09' 12" S e 47° 03' 28" W	675
Jaboticabal	21° 15' 20" S e 48° 19' 16" W	583
Jaguariúna	22° 42' 18" S e 46° 59' 22" W	580
Jariquera	20° 18' 42" S e 47° 35' 20" W	860
Lutécia	22° 20' 24" S e 50° 23' 32" W	580
Maracáí	22° 36' 39" S e 50° 40' 01" W	380
Mococa	21° 28' 16" S e 47° 00' 23" W	620
Monte Alegre do Sul	22° 40' 50" S e 46° 40' 45" W	760
Monte Mor	22° 56' 47" S e 47° 18' 58" W	560
Olímpia	20° 44' 16" S e 48° 55' 02" W	500
Paranapuã	20° 06' 15" S e 50° 35' 12" W	600
Pindamonhangaba	22° 55' 33" S e 45° 27' 40" W	540
Piracicaba	22° 42' 30" S e 47° 38' 01" W	554
São Paulo	23° 32' 52" S e 46° 38' 07" W	860
Tatuí	23° 21' 03" S e 47° 50' 53" W	620
Tietê	23° 06' 03" S e 47° 42' 55" W	500

Resultados

Foram identificadas várias espécies de Mesostigmata pertencentes às famílias Ameroseiidae, Ascidae, Laelapidae, Macrochelidae, Parasitidae, Phytoseiidae e um grupo que ainda está sem uma família definida, *Africoseius* sp.

São apresentadas, a seguir, as famílias, gêneros e espécies de ácaros encontrados nas várias espécies e cultivares de *Coffea* spp. coletadas em diferentes localidades no Estado de São Paulo.

AMEROSEIIDAE Hughes, 1961

1. *Ameroseius* sp.

Espécime examinado: Franca, Fazenda da Mata, *C. arabica* cv. Catuaí Vermelho, 20.ii.2003, 1f.

2. *Kleemannia* sp.

Espécimes examinados: Jariquera, Fazenda São Francisco, *C. arabica* cv. Catuaí Amarelo, 19.ii.2003, 5m, 22f; 15.v.2003, 2f; 20.vi.2003, 1f.

ASCIDAE Voigts & Oudemans, 1905

1. *Aceodromus convolvuli* Muma, 1961

Aceodromus convolvuli Muma, 1961: 282, Lindquist & Chant, 1964: 502.

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 16.ii.2002, 1f; 23.xi.2002, 1f; 21.xii.2002, 1f; 18.i.2003, 2f; 31.i.2003, 1f; 16.ii.2003, 1f.

Relatos prévios no Brasil: Bahia, Ceará e Piauí (Moraes et al. 1993; Rodrigues et al. 1996).

2. *Asca* sp.

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 26.iv.2003, 2f, 2pn; 21.v.2003, 1f, 1m; Fazenda São Francisco, *C. arabica* cv. Catuaí Amarelo, 20.iii.2003, 5f; 17.i.2003, 2f; Franca, Fazenda da Mata, *C. arabica* cv. Catuaí Vermelho, 20.ii.2003, 2f.

3. *Blattisocius tarsalis* (Berlese, 1918)

Lasioseius tarsalis Berlese, 1918: 134.

Seiulus muricatus sensu Oudemans not Koch. - Burkhardt, 1920:54.

Sejus muricatus sensu Oudemans not Koch. - Zacher, 1927: 254.

Typhlodromus tineivorus Oudemans, 1929: 34. Sinonímia de acordo com Evans (1958).

Blattisocius triodons Keegan, 1944: 181. - Garman, 1948: 18, Nesbitt, 1951:51. Sinonímia de acordo com Baker & Warton (1952).

Lasioseius similis Schweizer, 1949: 49. Sinonímia de acordo com Evans (1958).

Blattisocius tineivorus - Nesbitt, 1951: 51, Womersley, 1954: 184.

Melichares (Blattisocius) tarsalis - Evans, 1958: 209, Athias-Henriot, 1959: 162, Hughes, 1961: 235, Champ, 1965: 236, Champ, 1966: 206.

Blattisocius tarsalis - Schweizer, 1961: 132, Chant, 1963: 298, Westerboer & Bernhard, 1963: 745, Lindquist & Evans, 1965: 48, McGraw & Farrier, 1969: 59, Treat, 1975: 96, Hughes, 1976: 325, Domrow, 1979: 98, Haines, 1979: 20, Flechtmann, 1986: 69, Karg, 1993: 172, Halliday et al. 1998:19.

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 23.xi.2002, 1f.

Relatos prévios no Brasil: Pernambuco, São Paulo (Reis & Paschoal 1968, Flechtmann 1981, Mineiro & Moraes 2001, Souza et al. 2005).

4. *Blattisocius* sp.

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 06.ix.2001, 1m; Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 10.i.2003, 1m.

5. *Gamasellodes* sp.

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 17.xi.2001, 1dn; 16.ii.2002, 1dn; 11.v.2002, 2dn; 07.i.2003, 14dn e 18.i.2003, 1dn; Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv. Icatu Amarelo, 04.v.2002, 1dn.

6. *Lasioseius* sp.

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 04.i.2001, 1m e 14.x.2002, 1f; Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. canephora* cv.

Apoatã, 07.viii.2001, 1f; *C. arabica* cv. Mundo Novo, 13.ii.2003, 1f; Monte Alegre do Sul, Sítio São José, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 09.iii.2005, 1f.

7. *Leioseius* sp.

Espécime examinado: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 25.v.2002, 1dn.

8. *Proctolaelaps bickleyi* (Bram, 1956)

Garmania bickleyi Bram, 1956: 292.

Proctolaelaps striata Westerboer, 1963: 356. Sinonímia de acordo com Lindquist & Hunter (1965).

Garmania domestica Nesbitt, 1951: 44.

Proctolaelaps bickleyi Chant, 1963: 269, Lindquist & Hunter, 1965:16, McGraw & Farrier, 1969: 72, Karg, 1985: 192, Karg, 1988: 448, Halliday et al., 1998: 31.

Espécimes examinados: Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv. Catuaí Amarelo, 10.x.2001, 1f; Monte Alegre do Sul, Sítio São José, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 05.v.2004, 1f.

Relatos prévios no Brasil: São Paulo (Flechtmann 1976).

9. *Proctolaelaps* sp.1

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 11.xi.2002, 1m e 15.iii.2003, 1f.

10. *Proctolaelaps* sp.2

Espécime examinado: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 19.vii.2002, 1f.

LAELAPIDAE Berlese, 1892

1. *Androlaelaps* sp.

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda São Francisco, *C. arabica* cv. Catuaí Amarelo, 11.i.2003, 1f; Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 01.iv.2002, 1f.

2. *Pseudoparasitus* sp.

Espécime examinado: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 07.xii.2002, 1f.

MACROCHELIDAE Vitzthum, 1930

1. *Macrocheles* sp.

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 12.iv.2002, 1f; Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 05.ii.2002, 1f e Icatu Amarelo, 03.x.2002, 1f.

PARASITIDAE Oudemans, 1901

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 01.xii.2001, 1dn; 04.ii.2002, 1dn; 07.xii.2002, 1dn; Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Catuaí Amarelo, 17.i.2003, 1dn.

PHYTOSEIIDAE Berlese, 1913

1. *Amblyseiella setosa* Muma, 1955

Amblyseiella setosa Muma, 1955: 266, Muma, 1961: 286, Muma & Denmark, 1970: 54, Moraes et al., 2004: 9.

Phytoseiullus setosa (Muma) Garman, 1958: 71.

Typhlodromus (Amblyseiella) setosus (Muma) Chant, 1959: 70.

Espécime examinado: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 26.x.2002, 1f.

Relatos prévios no Brasil: São Paulo (Mineiro et al. 2005).

2. *Amblyseius aeralis* (Muma, 1955)

Amblyseius aeralis Muma, 1955: 264, Garman, 1958: 75
Typhlodromus (Amblyseius) aeralis (Muma) Chant, 1959: 88.
Amblyseius aeralis, Athias-Henriot, 1957: 338, Muma, 1961: 287, De Leon, 1966: 91, Muma & Denmark, 1970: 66, Denmark & Muma, 1973: 249, Moraes et al., 1986: 15, Moraes & Mesa, 1988: 71, Denmark & Muma, 1989, 15, Kreiter & Moraes, 1997: 377, Feres & Moraes, 1998: 126, Moraes et al., 1999: 238, Gondim Jr. & Moraes, 2001: 67, Moraes et al., 2004: 13, Feres et al., 2005: 3, Vasconcelos et al., 2006: 92, Buosi et al., 2006: 3.

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 12.iv.2002, 1f, 11.v.2002, 1f e 01.xii.2001, 1f; Fazenda São Francisco, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 15.ii.2002, 2f, 06.iv.2002, 1f, cv. Catuai Amarelo, 18.xii.2002, 1f e 17.iv.2003, 2f; Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv. Catuai Amarelo, 09.viii.2002, 1f.

Relatos prévios no Brasil: Bahia, Pernambuco e São Paulo (Denmark & Muma 1973, Moraes et al. 1993, Moraes & Oliveira 1982, Feres & Moraes 1998, Barbosa et al. 2003, Vasconcelos et al. 2006, Buosi et al. 2006).

3. *Amblyseius chiapensis* De Leon, 1961

Amblyseius chiapensis De Leon, 1961: 85, De Leon, 1962: 175, McMurtry, 1983: 250, Moraes & Mesa, 1988: 72, Denmark & Muma, 1989: 94, McMurtry & Moraes, 1989: 185, Gondim Jr. & Moraes, 2001: 67, Ferla & Moraes, 2002: 1013, Moraes et al., 2004: 19, Lofego et al., 2004: 3, Feres et al., 2005: 3, Buosi et al., 2006: 3.

Amblyseius triplaris De Leon, 1967: 25 (Sinonímia de acordo com Denmark & Muma, 1989: 94).

Espécimes examinados: Itupeva, *C. arabica*, 26.ii.2004, 2f; Maracá, Sítio Santa Margarida, *C. arabica*, 31.v.2006, 1f; Cristais Paulista, *C. arabica*, 21.i.2004, 1f.

Relatos prévios no Brasil: Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (Sato et al. 1994, Moraes et al. 1993, Rodrigues et al. 1996, Santana & Flechtmann 1998, Ferla & Moraes 1998 e 2002, Lorenzato 1987 e 1988, Fenilli & Flechtmann 1990, Denmark & Muma 1973, Gondim Jr. & Moraes 2001, Lofego et al. 2004, Feres et al. 2005, Buosi et al. 2006).

4. *Amblyseius compositus* Denmark & Muma, 1973

Amblyseius compositus Denmark & Muma, 1973: 240, 1989: 95, Moraes et al., 1986: 11, Gondim Jr. & Moraes, 2001: 67, Moraes et al., 2004: 21, Feres et al., 2005: 3, Vasconcelos et al., 2006: 92.

Espécimes examinados: Atibaia, Sítio Jorge Kurosawa, *C. arabica* cv. Catuai Amarelo, 13.vi.2000, 1f; Piracicaba, ESALQ/USP, *C. arabica*, 12.viii.2003, 1f; Monte Alegre do Sul, Pólo Regional do Leste Paulista, *C. arabica* sob mata, 01.xii.2006, 1f.

Relatos prévios no Brasil: Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí (Moraes et al. 1993, Rodrigues et al. 1996, Reis et al. 2000, Mineiro et al. 2004, Lofego et al. 2004: 3, Vasconcelos et al. 2006).

5. *Amblyseius curiosus* (Chant & Baker, 1965)

Iphiseius curiosus Chant & Baker, 1965: 11.

Amblyseius curiosus Muma & Denmark, 1970: 64, Denmark & Muma, 1989: 35, Moraes et al., 2004: 21.

Amblyseius arenus Muma, 1965: 250 (sinonímia de acordo com Muma et al., 1970).

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 04.iv.2001, 1f e 18.iv.2001, 2f.

Relatos prévios no Brasil: São Paulo (Flechtmann 1967a, Mineiro & Moraes 2001).

6. *Amblyseius herbicolus* (Chant, 1959)

Typhlodromus (Amblyseius) herbicolus Chant, 1959: 84.

Amblyseius herbicolus; Daneshvar & Denmark, 1982: 5, McMurtry & Moraes, 1984: 34, Denmark & Muma, 1989: 59, Zacarias & Moraes, 2001: 580, Ferla & Moraes, 2002: 1013, Moraes et al., 2004: 27, Vasconcelos et al., 2006: 92.

Amblyseius impactus Chaudhri, 1968: 553 (Sinonímia de acordo com Daneshvar & Denmark, 1982: 5).

Amblyseius deleoni Muma & Denmark, 1970: 68 in Muma et al., 1970: 68 (Sinonímia de acordo com Daneshvar & Denmark, 1982: 5).

Espécimes examinados: Atibaia, Sítio Kurosawa, *C. arabica* cv. Catuai Amarelo, 13.vi.2000, 7f; 27.vi.2000, 2f; 11.vii.2000, 1f e 25.vii.2000, 9f; Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. canephora* cv. Apoatã, 09.x.2001, 1f; Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 02.iii.2002, 2f; Fazenda São Francisco, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 23.ii.2002, 1f e 08.iii.2002, 2f; *C. arabica* cv. Catuai Amarelo, 20.iii.2003, 1f e 17.iv.2003, 3f; Franca, Fazenda da Mata, *C. arabica* cv. Catuai Vermelho, 20.ii.2003, 6f; São Paulo, Instituto Biológico, *C. arabica*, 05.xi.2003, 2f; Monte Alegre do Sul, Sítio São José, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 23.xii.2004, 1f; Monte Alegre do Sul, Pólo Regional do Leste Paulista, *C. arabica*, 20.vi.2006, 10f.

Relatos prévios no Brasil: Minas Gerais, Pernambuco, São Paulo, Rio Grande do Sul (Pallini Filho et al. 1992, Reis et al. 2000, Mineiro & Moraes 2001, Ferla & Moraes 2002, Zacarias & Moraes 2002, Mineiro & Raga 2003, Mineiro et al. 2004, Spongowski et al. 2005, Vasconcelos et al. 2006).

7. *Euseius alatus* De Leon, 1966

Euseius alatus De Leon, 1966: 87, Denmark & Muma, 1973: 262, Moraes & McMurtry, 1983: 137, Feres & Moraes, 1998: 127, Zacarias & Moraes, 2001: 581, Ferla & Moraes, 2002: 1015, Moraes et al., 2004: 60, Furtado et al., 2005: 134, Vasconcelos et al., 2006: 93.

Euseius paraguayensis Denmark & Muma, 1970: 224 (Sinonímia, de acordo com Moraes & McMurtry, 1983: 137).

Espécimes examinados: Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, *C. Canephora* cv. Guarini, 02.ix.2003, 4f, *Coffea liberica* var. Piatã, 02.ix.2003, 2f; Monte Alegre do Sul, Sítio São José, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 12.xi.2004, 4f; 23.xii.2004, 2f; Monte Alegre do Sul, Polo Regional do Leste Paulista, *C. arabica* do interior de mata, 20.vi.2006, 5f; Socorro, Sítio São Miguel, *C. arabica*, 25.v.2006, 1f; Monte Alegre do Sul, Sítio São José, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 05.vii.2005, 1f.

Relatos prévios no Brasil: Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Sul, São Paulo (Moraes et al. 1993, Moraes & McMurtry 1983, Pallini Filho et al. 1992, Sato et al. 1994, Rodrigues et al. 1996, Reis et al. 2000, Zacarias & Moraes 2002, Ferla & Moraes 2002, Barbosa et al. 2003, Furtado et al. 2005, Vasconcelos et al. 2006).

8. *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970

Euseius citrifolius Denmark & Muma, 1970: 222, Moraes & McMurtry, 1983: 138, Moraes et al., 1991: 131, Feres & Moraes, 1998: 127, Zacarias & Moraes, 2001: 581, Ferla & Moraes, 2002: 1016, Moraes et al., 2004: Lofego et al., 2004: 4, Bellini et al.,

2005: 37, Demite & Feres, 2005: 831, Furtado et al., 2005: 134, Buosi et al., 2006: 4.

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 16.v.2001, 3f e 1m; 27.ix.2002, 1f; 07.i.2003, 1f; Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 07.v.2001, 1f; 07.viii.2001, 1f; 21.ix.2001, 4f; 29.i.2003, 1f; cv. Catuaí Amarelo, 06.xi.2001, 1f; cv. Icatu Vermelho, 09.v.2001, 1f; *C. canephora* cv. Apoatã, 29.i.2003, 1f; Franca, Sítio Ripa, *C. arabica* cv. Catuaí Vermelho, 20.ii.2003, 2f; Jaguariúna, Sítio São José, *C. arabica*, 08.xi.2003, 1f; Tatuí, Sítio Morro Alto, *C. arabica*, 08.i.2004, 3f; Itirapuã, Sítio Santo Antônio, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 21.i.2004, 3f; São Paulo, Instituto Biológico, *C. arabica*, 05.xi.2003, 5f; Cândido Mota, Distrito Frutal do Campo, *C. arabica* cv. Catuaí Vermelho, 10.iii.2004, 4f; Campinas, IAC, *Coffea liberica* cv. Piatã, 02.ix.2003, 6f, *C. Canephora* cv. Guarini, 02.ix.2003, 3f; *C. canephora* cv. Apoatã, 26.x.2005, 8f; Paranapuã, *C. canephora* cv. Apoatã, 25.iii.2004, 2f; Olímpia, Sítio São Pedro, *C. arabica*, 07.iv.2004, 1f; Cristais Paulista, *C. arabica*, 21.i.2004, 1f; Jeriquara, Fazenda Goretti, *C. arabica* cv. Sarchimor, 28.i.2005, 1f; Monte Alegre do Sul, Sítio São José, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 30.xii.2004, 1f; 09.iii.2005, 1f; Monte Mor, Faz. Mundo Novo, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 01.ix.2005, 2f; Atibaia, Sítio Kurosawa, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 20.viii.2007, 1f.

Relatos prévios no Brasil: Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Sul, São Paulo (Moraes & McMurtry 1983, Moraes et al. 1993, Sato et al. 1994, Gravena et al. 1994, Pallini Filho et al. 1992, Rodrigues et al. 1996, Santana & Flechtmann 1998, Ferla & Moraes 2002, Feres et al. 2003, Gondim Jr. & Moraes 2001, Moraes & McMurtry 1982, Zacarias & Moraes 2001, Zacarias & Moraes 2002, Mineiro & Raga 2003, Mineiro et al. 2004, Lofego et al. 2004, Daud & Feres 2005, Bellini et al. 2005, Spongowski et al. 2005, Demite & Feres 2005, Furtado et al. 2005, Hernandez & Feres 2006, Buosi et al. 2006).

9. *Euseius concordis* (Chant, 1959)

Typhlodromus (Amblyseius) concordis Chant, 1959: 69.

Amblyseius(Iphiseius) concordis Muma, 1961:288.

Amblyseius concordis Chant & Baker, 1965: 22.

Euseius concordis Denmark & Muma, 1973: 264, Moraes & Oliveira, 1982: 317, Moraes & McMurtry, 1983: 138, Moraes et al., 1986: 39, Feres & Moraes, 1998: 127, Gondim Jr. & Moraes, 2001: 74, Ferla & Moraes, 2002: 1016, Moraes et al., 2004: 64, Lofego et al., 2004: 5, Feres et al., 2005: 3, Bellini et al., 2005: 37, Furtado et al., 2005: 134, Vasconcelos et al., 2006: 93, Buosi et al., 2006: 4.

Euseius flechtmani Denmark & Muma, 1970: 223, 1973: 261 (Sinonímia de acordo com Moraes et al., 1982: 18)

Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 09.viii.2001, 2f; 24.viii.2001, 1f; 06.x.2001, 3f; 16.ii.2002, 1f; Fazenda São Francisco, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 06.iv.2002, 1f; cv. Catuaí Amarelo, 15.ii.2002, 1f; 15.v.2003, 1f; Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 05.iv.2001, 4f; 23.vii.2001, 2f; 30.iv.2003, 1f; *C. canephora* cv. Apoatã, 09.v.2001, 7f; Assis, Pólo Regional do Médio Paranapanema, *C. arabica* cv. Obatã, 05.ix.2003, 14f; Gabriel Monteiro, *C. arabica* cv. Obatã, 05.ix.2003, 1f; Piracicaba, ESALQ/USP, *C. canephora*, 12.viii.2003, 3f; Jaguariúna, Sítio São José, *C. arabica*, 08.xi.2003, 3f; Atibaia, *C. arabica* cv. Catuaí Amarelo, 24.vii.2003; Olímpia, Sítio São Pedro, *C. arabica*, 07.iv.2004,

5f; Mococa, Pólo Regional de Mococa, *C. arabica* var. Tupi, 18.vi.2004, 9f; Monte Alegre do Sul, Sítio São José, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 13.iv.2004, 1f; Pólo Regional do Leste Paulista, *C. arabica*, 01.xii.2006, 1f; Campinas, IAC, *C. canephora* cv. Apoatã, 26.x.2005, 1f; Monte Mor, Faz. Mundo Novo, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 01.ix.2005, 1f; Maracá, Sítio Santa Margarida, *C. arabica*, 31.v.2006, 11f; Atibaia, Sítio Kurosawa, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 23.iv.2007, 1f.

Relatos prévios no Brasil: Ceará, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Sul, São Paulo (Pallini Filho et al. 1992, Moraes et al. 1993, Sato et al. 1994, Rodrigues et al. 1996, Mineiro & Raga 2003, Mineiro et al. 2004, Lofego et al., 2004, Daud & Feres 2005, Bellini et al. 2005, Furtado et al. 2005, Spongowski et al. 2005, Hernandez & Feres 2006, Vasconcelos et al. 2006, Buosi et al., 2006, Ferla et al. 2007).

10. *Iphiseiodes aff metapodalis*

Espécimes examinados: Monte Alegre do Sul, Pólo Regional do Leste Paulista, *C. arabica* do interior de mata, 20.vi.2006, 2f.

11. *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972

Iphiseiodes zuluagai Denmark & Muma, 1972: 29, Denmark & Muma, 1973: 251, Denmark & Muma, 1975: 287, Moraes et al., 1982: 18, Moraes et al., 1986: 61, Aponte & McMurtry, 1995: 165, Kreiter & Moraes, 1997: 377, Feres & Moraes, 1998: 127, Moraes et al., 1999 (2000): 245, Zacarias & Moraes, 2001: 581, Gondim Jr. & Moraes, 2001: 76, Ferla & Moraes, 2002: 1013, Moraes et al., 2004: 91, Lofego et al., 2004: 7, Feres et al., 2005: 3, Bellini et al., 2005: 37, Vasconcelos et al., 2006: 94, Buosi et al., 2006: 5.

Amblyseius zuluagai; Moraes & Mesa, 1988: 79, Moraes et al., 1991: 125.

Espécimes examinados: Atibaia, Sítio Kurosawa, *C. arabica* cv. Catuaí Amarelo, 13.vi.2000, 7f, 24.vii.2003, 6f; Jeriquara, Fazenda São Francisco, *C. arabica* cv. Catuaí Amarelo, 20.vi.2003, 9f; Piracicaba, ESALQ/USP, *C. canephora*, 12.viii.2003, 6f; Jaboticabal, UNESP/FCAV, *C. arabica*, 18.vii.2003, 14f, 1n, *C. arabica*, 12.viii.2003, 1f; Tietê, *C. arabica* cv. Obatã, 07.viii.2003, 10f; São Paulo, Instituto Biológico, 05.xi.2003, *C. arabica*, 1f; Monte Mor, Faz. Mundo Novo, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 01.ix.2005, 1f; Campinas, CEIB, *C. arabica*, 27.vii.2005, 4f; Socorro, Sítio São Miguel, *C. arabica*, 25.v.2006, 8f.

Relatos prévios no Brasil: Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo (Moraes et al. 1986, 1993, Pallini Filho et al. 1992, Sato et al. 1994, Feres & Moraes 1998, Ferla & Moraes 1998, 2002, Reis et al. 2000, Zacarias & Moraes 2002, Barbosa et al. 2003, Mineiro & Raga 2003, Mineiro et al. 2004, Lofego et al. 2004, Bellini et al. 2005, Demite & Feres 2005, Vasconcelos et al. 2006, Buosi et al. 2006).

12. *Metaseiulus camelliae* (Chant & Yoshida-Shaul, 1983)

Typhlodromus camelliae Chant & Yoshida-Shaul, 1983: 1053, Feres & Moraes 1998: 130, Zacarias & Moraes, 2001: 583, Ferla & Moraes, 2002: 1019.

Metaseiulus camelliae Moraes et al., 2004: 277, Lofego et al., 2004: 13.

Espécimes examinados: Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv. Icatu Vermelho, 03.vi.2002, 2f; Monte Alegre do Sul, Sítio São José, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 02.ii.2005, 1f; 23.iii.2005, 1f.

Relatos prévios no Brasil: São Paulo, Rio Grande do Sul (Lorenzato 1988, Lorenzato et al. 1986, Sato et al. 1994, Feres & Moraes 1998, Gondim Jr. & Moraes 2001, Zacarias & Moraes

- 2002, Ferla & Moraes 1998 e 2002, Mineiro et al. 2004, Lofego et al. 2004, Daud & Feres 2005, Fernandes & Feres 2006).
13. *Neoseiulus barkeri* Hughes, 1948
Neoseiulus barkeri Hughes, 1948: 141 e 1976: 343, Moraes et al., 2004: 104.
Typhlodromus barkeri, Nesbitt, 1951: 35.
Typhlodromus (Typhlodromus) barkeri, Chant, 1959: 61.
 Espécime examinado: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv Mundo Novo, 14.ix.2002, 1f.
 Relatos prévios no Brasil: Pernambuco, Piauí (Moraes et al. 1993).
14. *Neoseiulus aff. mumai*
 Espécime examinado: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv Mundo Novo, 15.v.2002, 1f.
15. *Neoseiulus transversus* Denmark & Muma, 1973
Neoseiulus transversus Denmark & Muma, 1973: 267, Moraes et al., 2004: 147.
Amblyseius transversus, Moraes & McMurtry, 1983: 135.
 Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 15.v.2002, 1f; Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 07.viii.2001, 1f, cv. Icatu Amarelo, 10.v.2001, 1f, cv. Catuai Amarelo, 05.ix.2001, 1f.
 Relatos prévios no Brasil: Bahia, Pernambuco, Piauí, São Paulo e Paraíba (Denmark & Muma 1973, Moraes & McMurtry 1983, Ragusa & Athias-Henriot 1983).
16. *Phytoseius woodburyi* De Leon, 1965
Phytoseius woodburyi De Leon, 1965: 130, Moraes et al., 2004: 257.
 Espécimes examinados: Monte Alegre do Sul, Sítio São José, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 05.v.2004, 1f; 26.viii.2005, 1f.
 Relatos prévios no Brasil: São Paulo (Gondim Jr. & Moraes 2001).
17. *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1905)
Laelaps macropilis Banks, 1905: 139.
Hypoaspis macropilis (Banks), Banks, 1915: 85.
Phytoseiulus speyeri Evans, 1952: 398 (Sinonímia de acordo com Kennet, 1958: 477).
Phytoseiulus chanti Ehara, 1966: 135 (Sinonímia de acordo com Denmark & Muma, 1973: 236).
Phytoseiulus macropilis (Banks) Cunliffe & Baker, 1953: 23, Garman, 1958: 70, Kennett, 1958: 477-78, Chant, 1959: 109, Schuter & Pritchard, 1963: 279, Chant & Baker, 1965: 13, Muma & Denmark, 1970: 30, Denmark & Muma, 1973: 236, McMurtry, 1983: 259, Denmark & Schicha, 1983: 31, Moraes et al., 1986: 108, Kreiter & Moraes, 1997: 378, Gondim Jr. & Moraes, 2001: 81, Ferla & Moraes, 2002: 1018, Moraes et al., 2004: 167, Vasconcelos et al., 2006: 94.
 Espécimes examinados: Jeriquara, Fazenda São Francisco, *C. arabica* cv. Catuai Amarelo, 17.iv.2003, 1f; Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 03.vi.2002, 3f.
 Relatos prévios no Brasil: Ceará, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Sul, São Paulo (Ehara 1966, Denmark & Muma 1973, Rowell et al. 1978, Samways 1979, Reis et al. 2000, Mineiro & Moraes 2001, Mineiro & Raga 2003, Furtado et al. 2005, Vasconcelos et al. 2006, Ferla et al. 2007).
18. *Proprioseiopsis cannaensis* (Muma, 1962)
Amblyseius cannaensis Muma, 1962: 4.
Amblyseius cannaensis, Moraes & McMurtry, 1983: 132, Moraes & Mesa, 1988: 77, Moraes et al., 1991: 126.
Proprioseiopsis cannaensis, Muma & Denmark, 1970: 38, Moraes & McMurtry, 1983: 132, Kreiter & Moraes, 1997: 379, Zacarias & Moraes, 2001: 581, Moraes et al., 2004: 172.
 Espécimes examinados: Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. canephora* cv. Apoatã, 06.iv.2001, 1f; Jeriquara, Fazenda São Francisco, *C. arabica* cv. Catuai Amarelo, 15.v.2003, 1f.
 Relatos prévios no Brasil: Bahia, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Sul e São Paulo (Moraes & McMurtry 1983, Moraes et al. 1993, Zacarias & Moraes 2002, Ferla et al. 2007).
19. *Proprioseiopsis dominigos* (El-Banhawy, 1984)
Amblyseius dominigos El-Banhawy, 1984: 130, McMurtry & Moraes, 1989: 185, Moraes et al., 1991: 126, Feres & Moraes, 1998: 126.
Proprioseiopsis dominigos, Zacarias & Moraes, 2001: 582, Moraes et al., 2004: 174.
 Espécimes examinados: Atibaia, Sítio Kurosawa, *C. arabica* cv. Catuai Amarelo, 25.vii.2000, 3f; Cristais Paulista, *C. arabica*, 21.i.2004, 1f; Monte Alegre do Sul, Sítio São José, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 07.vi.2004, 1f; 23.vi.2004, 1f; 29.vii.2004, 3f; 23.xii.2004, 2f; 23.iii.2005, 1f; Itupeva, *C. arabica*, 26.ii.2004, 1f.
 Relatos prévios no Brasil: Espírito Santo, Minas Gerais, Santa Catarina, São Paulo (El-Banhawy 1984, Fellini & Flechtmann 1990, Pallini Filho et al. 1992, Feres & Moraes 1998, Mineiro & Moraes 2001, Gondim Jr. & Moraes 2001, Zacarias & Moraes 2002).
20. *Proprioseiopsis neotropicus* (Ehara, 1966)
Amblyseius neotropicus Ehara, 1966: 133, Moraes & Mesa, 1988: 79, Moraes et al., 1991: 127.
Proprioseiopsis neotropicus, Moraes et al., 2004: 182, Lofego et al., 2004: 9, Vasconcelos et al., 2006: 95.
 Espécimes examinados: Atibaia, Sítio Jorge Kurosawa, *C. arabica* cv. Catuai Amarelo, 13.vi.2000, 1f.
 Relatos prévios no Brasil: Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo (Moraes & Mesa 1988, Moraes et al. 1991, Ferla & Moraes 1998 e 2002, Gondim Jr. & Moraes 2001, Zacarias & Moraes 2002, Lofego et al. 2004, Vasconcelos et al. 2006).
21. *Proprioseiopsis ovatus* (Garman, 1958)
Amblyseius ovatus Garman, 1958: 78.
Amblyseius ovatus, Moraes & McMurtry, 1983: 133, Moraes et al., 1991, 127.
Typhlodromus (Amblyseius) ovatus Chant, 1959: 90.
Proprioseiopsis ovatus, Denmark & Muma, 1973: 237, Moraes et al., 2004: 183, Buosi et al., 2006: 6.
 Espécimes examinados: Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv. Icatu Amarelo, 06.xi.2001, 1f; Jeriquara, Fazenda São Francisco, *C. arabica* cv. Catuai Amarelo, 18.xii.2002, 1f.
 Relatos prévios no Brasil: São Paulo (Denmark & Muma 1973, Gondim Jr. & Moraes 2001, Buosi et al. 2006).
22. *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbit, 1951)
Kampimodromus transvaalensis Nesbitt, 1951: 55.
Typhlodromus jackmickleyi De Leon, 1958: 75.
Typhlodromus pectinatus Athias-Henriot, 1958, 179.

Neoseiulus transvaalensis (Nesbitt), Muma, 1961: 295.
Clavidromus jackmicleyi (De Leon) Muma, 1961: 296.
Clavidromus transvaalensis Muma & Denmark, 1968: 238,
 Muma & Denmark, 1970: 128, Denmark & Muma, 1973: 272.
Typhlodromus transvaalensis, Chant, 1955: 498, Ferla &
 Moraes, 2002: 1020, Moraes et al., 2004: 353, Vasconcelos et al.,
 2006: 95, Ferla et al., 2007: 3.

Espécimes examinados: Garça, Estação Experimental Alcides
 Carvalho, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 06.xi.2001, 1f; 15.ii.2002,
 1f e 04.iii.2002, 1f; *C. arabica* cv. Icatu Amarelo, 01.iv.2002,
 1f; *C. arabica* cv. Catuaí Amarelo, 06.ix.2002, 1f e 04.xii.2002,
 1f e 1n; Jeriquara, Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv.
 Mundo Novo, 02.iii.2002, 1f, 12.iv.2002, 5f e 21.v.2003, 1f;
 Fazenda São Francisco, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 15.ii.2002,
 1f e 06.iv.2002, 2f; Franca, Fazenda da Mata, *C. arabica* cv.
 Catuaí Vermelho, 20.ii.2003, 1f; Lutécia, *C. arabica* cv. Catuaí
 Vermelho, 10.iii.2004, 4f; Monte Alegre do Sul, Sítio São José,
C. arabica cv. Mundo Novo, 23.xii.2004, 1f; Cristais Paulista,
C. arabica, 21.i.2004, 1f; Monte Alegre do Sul, Sítio São José,
C. arabica cv. Mundo Novo, 22.xii.2006, 2f.

Relatos prévios no Brasil: Pernambuco, São Paulo, Rio Grande
 do Sul (Denmark & Muma 1973, Ferla & Moraes 1998 e 2002,
 Gondim Jr. & Moraes 2001, Mineiro et al. 2004, Vasconcelos
 et al. 2006, Ferla et al. 2007)

Incertae Sedis

1. *Africoseius* sp.

Espécimes examinados: Atibaia, Sítio Kurosawa, *C. arabica* cv.
 Catuaí Amarelo, 27.vi.2000, 2f e 11.vii.2000, 1f e 1dn; *C. arabica*
 cv. Mundo Novo, 23.viii.2007, 1f e 22.ii.2007, 1f; Jeriquara,
 Fazenda Boa Esperança, *C. arabica* cv. Mundo Novo, 12.iv.2002,
 1f; 16.ii.2003, 1f; 28.ii.2003, 1f; 29.iii.2003, 1f e 26.iv.2003, 2f;
 Garça, Estação Experimental Alcides Carvalho, *C. arabica* cv.
 Mundo Novo, 01.iv.2002, 1f e 03.vii.2002, 1f; Franca, Fazenda
 da Mata, *C. arabica* cv. Catuaí Vermelho, 1n, 20.ii.2003; Monte
 Alegre do Sul, Sítio São José, *C. arabica* cv. Mundo Novo,
 14.i.2005, 1 pn; 02.ii.2005, 1f e 16.iii.2005, 1 dn; Pólo regional
 do Leste Paulista, *C. arabica* sob mata, 01.xii.2006, 1dn.

Discussão

Pelo menos quatro das 39 espécies registradas podem ser de-
 terminadas como novas, devendo ser descritas oportunamente.
 Dentre as seis famílias de ácaros encontradas, aquelas que abriga-
 ram as maiores riquezas de espécies foram Phytoseiidae (22) e
 Ascidae (10). Várias espécies de ácaros da família Ascidae são
 predadores de vida livre que vivem no solo, plantas e produtos
 armazenados (Gerson et al. 2003). Entre os Phytoseiidae, a mais
 importante família de ácaros predadores em plantas, as espécies
 mais comuns foram *E. citrifolius*, *E. concordis* e *I. zuluagai*,
 encontrados na maioria dos locais amostrados.

Este é o primeiro inventário de acarofauna realizado em
 diferentes regiões do Estado de São Paulo, com amostragem de
 todos os grupos taxonômicos de ácaros plantícolas da ordem
 Mesostigmata.

Agradecimentos

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São
 Paulo) pela bolsa de pós-doutorado ao primeiro autor (Processo #
 2006/05798-7).

Referências Bibliográficas

- APONTE, O. & McMURTRY, J.A. 1995. Revision of the genus *Iphiseiodes*
 De Leon (Acari: Phytoseiidae). Intern. J. Acarol. 21(3):165-183.
- ATHIAS-HENRIOT, C. 1957. Phytoseiidae et Aceosejidae (Acarina:
 Gamasina) d'Algérie. I Genres *Blattisocius* Keegan, *Iphiseius* Berlese,
Amblyseius Berlese, *Phytoseius* Ribaga, *Phytoseiulus* Evans. Bull. Soc.
 Hist. Nat. Afr. Nord. 48:319-352.
- ATHIAS-HENRIOT, C. 1958. Contribution à la Connaissance du genre
Typhlodromus Scheuten. (Acariens Parasitiformes, Phytoseiidae):
 description de deux espèces nouvelles d'Algérie et clé des espèces du groupe
filandicus. Rev. Pathol. Végét. d'Entomol. Agric. 37(2):179-186.
- ATHIAS-HENRIOT, C. 1959. Phytoseiidae et Aceosejidae (Acarina,
 Gamasina) d'Algérie. III. Contribution aux Aceosejinæ. Bull. Soc. Hist.
 Nat. 50:158-195.
- BAKER, E.W. & WHARTON, G.W. 1952. An introduction to acarology.
 Macmillan, New York. 465p.
- BANKS, N. 1905. Descriptions of some new mites. Proc. Ent. Soc. Wash.
 7:133-142.
- BANKS, N. 1915. The Acarina or mites: a review of the group for the use of
 economic entomologists. U.S. Dept. Agr. Rep. 108:1-153.
- BARBOSA, D.G.F., GONDIM Jr., M.G.C., BARROS, R. & OLIVEIRA,
 J.V. 2003. Diversidade de ácaros em aceroleira (*Malpighia emarginata*
 A.DC.) na Universidade Federal de Pernambuco em Recife, PE. Neotrop.
 Entomol. 32(4):577-583.
- BELLINI, M.R., MORAES, G.J. & FERES, R.J.F. 2005. Plantas de ocorrência
 espontânea como substratos alternativos para fitoseídeos (Acari,
 Phytoseiidae) em cultivos de seringueira *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.
 (Euphorbiaceae). Rev. Bras. Zool. 22(1):35-42.
- BERLESE, A. 1892. Acari, myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia
 reperta. Ordo Mesostigmata (Gamasidae). Tipografia del Seminario,
 Padova. vol. 11, 143p.
- BERLESE, A. 1913. Acarotheca itálica: Fasciculi Ius et Ilus. Ricci, Firenze.
 221p.
- BERLESE, A. 1918. Centuria quarta di Acari nuovi. Redia, 12(2):115-192.
- BRAM, R.A. 1956. A new predatory mite from insect culture. Proc. Ent.
 Soc. Wash. 58:292-294.
- BUOSI, R., FERES, R.J.F., OLIVEIRA, A.R., LOFEGO, A.C. & HERNANDES,
 F.A. 2006. Ácaros plantícolas (Acari) da "Estação Ecológica de Paulo
 de Faria", Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotrop. 6(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n1/pt/abstract?article+bn02006012006>. (último
 acesso em 18/09/2007)
- BURKHARDT, F. 1920. Zur biologie der mehlmotte (Phestia Kuehniella
 Zeller). Zeitsch. Angewan. Entomol. 6(1):25-60.
- CHAMP, B.R. 1965. An investigation of peanut storage pests in Queensland.
 1. Introduction, species and pest status. Queensland J. Agric. Anim. Sci.
 22:227-240.
- CHAMP, B.R. 1966. Insects and mites associated with stored products in
 Queensland. 4. Acarina and Pseudoscorpiones. Queensland J. Agric.
 Anim. Sci. 23:197-210.
- CHANT, D.A. & BAKER, E.W. 1965. The Phytoseiidae (Acarina) of Central
 America. Mem. Entomol. Soc. Can. 41:1-56.
- CHANT, D.A. & McMURTRY, J.A. 1994. A review of the subfamilies
 Phytoseiinae and Typhlodrominae (Acari: Phytoseiidae). Internat. J.
 Acarol. 20(4):222-311.
- CHANT, D.A. & YOSHIDA-SHAUL, E. 1983 A world review of five
 similar species groups in the genus *Typhlodromus* Scheuten: Part II. The
conspicuous and *cornus* groups (Acarina: Phytoseiidae). Can. J. Zool.
 61:1041-1057.
- CHANT, D.A. 1955. Notes on mites of the genus *Typhlodromus* Scheuten,
 1857 (Acarina: Laelapidae), with descriptions of the males of some species
 and the female of a new species. Canad. Entomol. 87(11):296-503.
- CHANT, D.A. 1959. Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part I.
 Bionomics of seven species in southeastern England. Part II. A taxonomic

- review of the family Phytoseiidae, with descriptions of 38 new species. *Can. Entomol.* 91(12):1-166.
- CHANT, D.A. 1963. The subfamily Blattisocinae Garman (=Acoesejinae Evans) (Acarina: Blattisocidae Garman) (=Acoesejidae Baker and Warton) in North America, with descriptions of new species. *Can. J. Zool.* 41:243-305.
- CHAUDHRI, W.M. 1968. Six new species of mites of the genus *Amblyseius* (Phytoseiidae) from Pakistan. *Acarologia* 10(4):550-562.
- CUNLIFE, F. & BAKER, E.W. 1953. A guide to the predatory phytoseiid mites of the United States. Pinellas Biol. Lab. Pub. Inc. USA, 28p.
- DANESHVAR, H. & DENMARK, H.A. 1982. Phytoseiids of Iran (Acarina: Phytoseiidae). *Intern. J. Acarol.* 8(1):3-14.
- DAUD, R.D. & FERES, R.J.F. 2005. Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em *Maeba fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae) de dois fragmentos de mata estacional semidecídua em São José do Rio Preto, SP. *Neotrop. Entomol.* 34(2):191-201, 2005.
- De LEON, D. 1958. Four new *Typhlodromus* from southern Florida. *Fla. Entomol.* 41(2):73-76.
- De LEON, D. 1961. Eight new *Amblyseius* from México (Acarina: Phytoseiidae). *Fla. Entomol.* 44(2):85-91.
- De LEON, D. 1962. The cervices of some phytoseiid type specimens (Acarina: Phytoseiidae). *Acarologia* 4(2):174-176.
- De LEON, D. 1965. Phytoseiidae mites from Puerto Rico with descriptions of new species (Acarina: Mesostigmata). *Fla. Entomol.* 48(2):121-131.
- De LEON, D. 1966. Phytoseiidae of British Guyana with keys to species (Acarina: Mesostigmata). In *Studies the fauna of Suriname and others Guyanas*, 8: 81-102.
- De LEON, D. 1967. Some mites of the Caribbean Área. Part I. Acarina on plants in Trinidad, West Indies. Allen Press Inc., Lawrence. Kansas, p. 1-66.
- DEMITE, P.R. & FERES, R.J.F. 2005. Influência de vegetação vizinha na distribuição de ácaros em seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) em São José do rio Preto, SP. *Neotrop. Entomol.* 34(5):829-836.
- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. 1970. Some phytoseiid mites of Paraguay (Phytoseiidae: Acarina). *Fla. Entomol.* 53(4):219-227.
- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. 1972. Some phytoseiids of Colombia (Acarina: Phytoseiidae). *Fla. Entomol.* 55(1):19-29.
- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. 1973. Phytoseiid mites of Brazil (Acarina: Phytoseiidae). *Rev. Bras. Biol.* 33(2):235-276.
- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. 1975. The Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) of Puerto Rico. *J. Agric. Univ.* 59(4):279-304.
- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. 1989. A revision of the genus *Amblyseius* Berlese, 1914 (Acari: Phytoseiidae). *Occas. Pap. Flo. Sta. Coll. Arthr.* 4:1-149.
- DENMARK, H.A. & SCHICHA, E. 1983. Revision of the genus *Phytoseiulus* Evans (Acarina: Phytoseiidae). *Intern. J. Acarol.* 9(1):27-35.
- DOMROW, R. 1979. Ascid and amerosiid mites phoretic on Australian mammals and birds. *Rec. West. Austr. Mus.* 8(1):97-116.
- EHARA, S. 1966. Some mites associated with plants in the State of São Paulo, Brazil, with a list of plant mites of South America. *Jap. J. Zool.* 15(2):129-150.
- EL-BANHAWY, E.M. 1984. Description of some phytoseiid mites from Brazil (Acarina: Phytoseiidae). *Acarologia*, 25(2):125-144.
- EVANS, G.O. 1952. On a new predatory mite of economic importance. *Bull. Ent. Res.* 43:397-401.
- EVANS, G.O. 1958. A revision of the British Acoesejinae (Acarina: Mesostigmata). *Proc. Zool. Soc. London*, 131:177-229.
- FENILLI, R. & FLECHTMANN, C.H.W. 1990. Ácaros do pinheiro-do-Paraná em Lages, Santa Catarina. *An. Esc. Sup.* 47(1):243-250.
- FERES, R.J.F. & MORAES, G.J. 1998. Phytoseiidae mites (Acari: Phytoseiidae) from wood areas in the State of São Paulo, Brazil. *Syst. App. Acarol.* 3:125-32.
- FERES, R.J.F., BELLINI, M.R. & ROSSA-FERES, D.C. 2003. Ocorrência e diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) associados à *Tabebuia róseo-alba* (Ridl.) Sand (Bignoniaceae), no município de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 20(3):373-378.
- FERES, R.J.F., LOFEGO, A.C. & OLIVEIRA, A.R. 2005. Ácaros plantícolas (Acari) da "Estação Ecológica do Noroeste Paulista", Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.* 5(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+bn00405012005>. (último acesso em 18/09/2007)
- FERLA, N.J. & MORAES, G.J. 1998. Ácaros predadores em pomares de maçã no Rio Grande do Sul. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 27(4):649-654.
- FERLA, N.J. & MORAES, G.J. 2002. Ácaros predadores (Acari) em plantas nativas e cultivadas do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 19(4):1011-1031.
- FERLA, N.J., MARCHETTI, M.M. & GONÇALVES, D. 2007. Ácaros predadores (Acari) associados à cultura do morango (*Fragaria* sp, Rosaceae) e plantas próximas no Estado do Rio Grande do Sul. *Biota Neotrop.* 7(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn01807022007>. (último acesso em 18/09/2007)
- FLECHTMANN, C.H.W. 1967a. Phytoseiidae do Estado de São Paulo (Acarina: Mesostigmata). *An. Esc. Sup. Agric. Luiz de Queiroz*, 24:247-248.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1967b. Os ácaros do cafeeiro. *An. Esc. Sup. Agric. Luiz de Queiroz*, 24:91-95. FLECHTMANN, C.H.W. 1968. Ácaros do cacauero, cafeeiro e do chá. Universidade de São Paulo, Piracicaba. *Boletim de Divulgação* nº6.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1976. Observações sobre dois ácaros (Mesostigmata, Acari) de vida livre. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 5(1):95-96.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1981. New records of mites from Brazil with description of two new species in the genus *Oligonychus* Berlese (Acari, Tetranychidae). *Rev. Bras. Biol.* 41(4):861-866.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1986. Ácaros em produtos armazenados e na poeira domiciliar. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz – FEALQ, Piracicaba.
- FURTADO, I.P., KREITER, S., MORAES, G.J., TIXIER, M.S., FLECHTMANN, C.H.W. & KNAPP, M. 2005. Plant mites (Acari) from Northeastern Brazil, with descriptions of two new species of the family Phytoseiidae (Mesostigmata). *Acarologia*, 14(2-3):131-143.
- GARMAN, P. 1948. Mite species from apple trees in Connecticut. *Connecticut Agric. Exper. Sta. Bull.* 520:1-27.
- GARMAN, P. 1958. New species belonging to the genera *Amblyseius* and *Amblyseiopsis* with keys to *Amblyseius*, *Amblyseiopsis* and *Phytoseiulus*. *An. Entomol. Soc. Am.* 51(1):69-79.
- GERSON, U., SMILEY, R.L. & OCHOA, R. 2003. Mites (Acari) for pest control. Blackwell Science Ltd., UK.
- GONDIM Jr., M.G.C. & MORAES, G.J. 2001. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with palm trees (Arecaceae) in Brazil. *Syst. App. Acarol.* 6:65-94.
- GRAVENA, S., BENETOLI, I., MOREIRA, P.H.R. & YAMAMOTO, P.T. 1994. *Euseius citrifolius* Denmark & Muma predation on citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Phytoseiidae: Tenuipalpidae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, 23(2):209-218.
- HAINES, C.P. 1978. A revision of the genus *Blattisocius* Keegan (Mesostigmata: Ascidae) with especial reference to *B. tarsalis* (Berlese) and the description of a new species. *Acarologia*, 20(1):19-38.
- HALLIDAY, R.B., WALTER, D.E. & LINDQUIST, E.E. 1998. Revision of the Australian Ascidae (Acarina: Mesostigmata). *Invert. Taxon.* 12:1-54.
- HERNANDES, F.A. & FERES, R.J.F. 2006. Diversidade e sazonalidade de ácaros (Acari) em seringal (*Hevea brasiliensis*, Muell. Arg.) no noroeste do Estado de São Paulo. *Neotrop. Entomol.* 35(4):523-535.
- HUGHES, A.M. 1948. The mites associated with stored food products. Ministry of Agriculture; Fisheries and Food, London.
- HUGHES, A.M. 1961. The mites of stored food. Ministry of Agriculture; Fisheries and Food, London. *Technical Bulletin* nº 9.
- HUGHES, A.M. 1976. The mites of stored food and houses. 2 ed. Ministry of Agriculture, London, p. 1-400. *Technical Bulletin* nº 9

- KARG, W. 1985. Die Raubmilbengattung *Proctolaelaps* Berlese, 1923. Zool. Jahr. Abt. Syst. Ökol. 112:185-206.
- KARG, W. 1988. Zur Kenntnis der Gattung *Proctolaelaps* Berlese, 1923 (Acarina, Parasitiformes). Zool. Jahr. Abt. Syst. Ökol. 115:441-454.
- KARG, W. 1993. Acari (Acarina), Milben. Parasitiformes (Anactinochaeta). Cohors Gamasina Leach. Raubmilben. 2ed. Die Tierwelt, Deutschlands, v. 59, p. 1-523.
- KEEGAN, H.L. 1944. On a new genus and species of parasitic mite. J. Parasit. 30:181-183.
- KENNETT, C. 1958. Some predaceous mites of the subfamilies Phytoseiinae and Aceoseiinae (Acarina: Phytoseiidae, Aceoseiidae) from Central California with descriptions of new species. An. Entomol. Soc. Am. 51(5):471-479.
- KREITER, S. & MORAES, G.J. 1997. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from Guadalupe and Martinique. Fla. Entomol. 80(3):376-383.
- LINDQUIST, E.E. & CHANT, D.A. 1964. A redescription of *Aceodromus* Muma and its transfer to the Blattisociinae (Acarina: Blattisociidae). Can. Entomol. 96:500-507.
- LINDQUIST, E.E. & EVANS, G.O. 1965. Taxonomic concepts in the Ascidae, with a modified setal nomenclature for the idiosoma of the Gamasina (Acarina: Mesostigmata). Mem. Entomol. Soc. Can. 47:1-64.
- LINDQUIST, E.E. & HUNTER, P.E. 1965. Some mites of the genus *Proctolaelaps* Berlese (Acarina: Blattisociidae) associated with forest insect pests. Can. Entomol. 97:16-32.
- LOFEGO, A.C., MORAES, G.J. & CASTRO, L.A.S. 2004. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on Myrtaceae in the State of São Paulo, Brazil. Zootaxa, 516:1-18.
- LORENZATO, D. 1987. Controle biológico de ácaros fitófagos na cultura da macieira no município de Farroupilha, RS. Agron. Sulriogr. 23(2):167-183.
- LORENZATO, D. 1988. Ocorrência e controle biológico de ácaros fitófagos em fruteiras rosáceas. Ipagro Inf. 31:93-96.
- LORENZATO, D., GRELLMAN, E.O., CHOUENE, E.C. & NEYER-CACHAPUZ, L.M. 1986. Flutuação populacional de ácaros fitófagos e seus predadores associados a cultura da macieira (*Malus domestica* Bork) e efeitos do controle químico e biológico. Agron. Sulriogr. 22(2):215-242.
- McGRAW, J.R. & FARRIER, M.H. 1969. Mites of the superfamily Parasitoidea (Acarina: Mesostigmata) associated with *Dendroctonus* and *Ips* (Coleoptera: Scolytidae). Agric. Exper. Stat. Tec., North Carolina. Bulletin no. 192.
- McMURTRY, J.A. & MORAES, G.J. 1984. Some phytoseiid mites from the South Pacific, with descriptions of new species and definition of the *Amblyseius largoensis* species group. Intern. J. Acarol. 10(1):27-37.
- McMURTRY, J.A. & MORAES, G.J. 1989. Some phytoseiid mites from Peru with descriptions of four new species (Acari: Phytoseiidae). Intern. J. Acarol. 15(3):179-188.
- McMURTRY, J.A. 1983. Phytoseiidae mites from Guatemala, with descriptions of two new species and redefinitions of the genera *Euseius*, *Typhloseiopsis*, and the *Typhlodromus occidentalis* species group (Acari: Mesostigmata). Intern. J. Entomol. 25(4):249-272.
- MINEIRO, J.L.C. & MORAES, G.J. 2001. Gamasida (Arachnida: Acari) edáficos de Piracicaba, Estado de São Paulo. Neotrop. Entomol. 30(3):379-385.
- MINEIRO, J.L.C. & RAGA, A. 2003. Ocorrência de ácaros (Arachnida: Acari) em plantas de lichia (*Litchi chinensis* Sonn) no Estado de São Paulo. Arq. Inst. Biol. 70(3):1-4.
- MINEIRO, J.L.C., LOFEGO, A.C., RAGA, A. & MORAES, G.J. 2005. Primeiros registros dos ácaros *Amblyseiella setosa* Muma (Phytoseiidae) e *Tuckerella pavoniformis* (Ewing) (Tuckerellidae) no Brasil. Arq. Inst. Biol. 72(3):395-396.
- MINEIRO, J.L.C., RAGA, A. & LOFEGO, A.C. 2004. Ocorrência de ácaros (Arachnida: Acari) em aceroleira (*Malpighia emarginata* A.DC.) no Estado de São Paulo. Arq. Inst. Biol. 71(supl.):1-4.
- MINEIRO, J.L.C., SATO, M.E., RAGA, A., ARTHUR, V., MORAES, G.J., SARRETA, F.O. & CARRIJO, A. 2006. Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo. Biota Neotrop. 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstracts?article+bn01106022006>. (último acesso em 03/09/2006)
- MINEIRO, J.L.C., SATO, M.E., RAGA, A., SOUZA FILHO, M.F., SILOTO, R.C., MORAES, G.J. & SPONGOSKI, S. 2001. Distribuição da acarofauna em cafeeiro (*Coffea arabica* var. Catuaí Amarelo) em Atibaia, SP. In II Simpósio de Pesquisa dos cafés do Brasil. Vitória, Espírito Santo, p.1471-1474.
- MORAES, G.J. & FLECHTMANN, C.W.H. 2008. Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Editora Holos, Ribeirão Preto.
- MORAES, G.J. & McMURTRY, J.A. 1982. Biology of *Amblyseius citrifolius* (Denmark & Muma). Hilgardia, 49(1):1-29.
- MORAES, G.J. & McMURTRY, J.A. 1983. Phytoseiid mites (Acarina) of Northeastern Brazil with descriptions of four new species. Intern. J. Acarol. 9(3):131-148.
- MORAES, G.J. & MESA, N.C. 1988. Mites of the family Phytoseiidae (Acari) in Colombia, with descriptions of three new species. Intern. J. Acarol. 14(2):71-88.
- MORAES, G.J. & OLIVEIRA, J.V. 1982. Phytoseiid mites of coastal Pernambuco, in northeastern Brazil. Acarologia 23(4):315-318.
- MORAES, G.J., ALENCAR, J.A., LIMA, J.L.S., YANINEK, J.S. & DELALIBERA Jr., I. 1993. Alternative plant habitats for common phytoseiid predators of the cassava green mite (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) in northeast Brazil. Exp. App. Acarol. 17(1-2):77-90.
- MORAES, G.J., DENMARK, H.A. & GUERRERO, J.M. 1982. Phytoseiid mites of Colombia (Acarina: Phytoseiidae). Intern. J. Acarol. 8(1):15-22.
- MORAES, G.J., KREITER, S. & LOFEGO, A.C. 1999. Plant mites (Acari) of the French Antilles. 3. Phytoseiidae (Gamasida). Acarologia, 40(3):237-264.
- MORAES, G.J., McMURTRY, J.A. & DENMARK, H.A. 1986. A catalog of the mite family Phytoseiidae: references to taxonomy, synonymy, distribution and habitat. Brasília, EMBRAPA; DDT. 353p.
- MORAES, G.J., McMURTRY, J.A., DENMARK, H.A. & CAMPOS, C.B. 2004. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. Zootaxa, 434:1-494.
- MORAES, G.J., MESA, N.C. & BRAUN, A. 1991. Some phytoseiid mites of Latin America (Acari: Phytoseiidae). Intern. J. Acarol. 17(2):117-139.
- MUMA, M.H. & DENMARK, H.A. 1968. Some generic descriptions and name changes in the family Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata). Fla. Entomol. 51(4):229-240.
- MUMA, M.H. 1955. Phytoseiidae (Acarina) associated with citrus in Florida. An. Entomol. Soc. Am. 48(4):262-272.
- MUMA, M.H. 1961. Subfamilies, genera and species of Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata). Bull. Fla. State Mus. 5(7):267-302.
- MUMA, M.H. 1962. New Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) from Florida. Fla. Entomol. 45(1):1-10.
- MUMA, M.H., DENMARK, H.A. & De LEON, D. 1970. Phytoseiidae of the Florida: arthropods of Florida and neighboring land areas. Florida Department of Agriculture and Consumer Services; Division of Plant Industry, Gainesville.
- NESBITT, H.H.J. 1951. A taxonomic study of the Phytoseiinae (Family Laelaptidae) predaceous upon Tetranychidae of economic importance. Zool. Verh. (12):1-64.
- OUDEMANS, A.C. 1901. Notes on Acari. Third series. Tijdschrift voor Entomologie. Dierk. Vereen. 7:50-88.
- OUDEMANS, A.C. 1929. Acarologische aantekeningen. C. Entomol. Ber. 8(170):28-36.
- PALLINI FILHO, A., MORAES, G.J. & BUENO, V.H.P. 1992. Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no sul de Minas Gerais. Ciênc. Prát. 16(3):303-307.

- RAGUSA, S. & ATHIAS-HENRIOT, C. 1983. Observations on the genus *Neoseiulus* Hughes (Parasitiformes, Phytoseiidae). Redefinition. Composition. Geography. Description of two new species. Rev. Suis. Zool. 90(3):657-678.
- REIS, P.R. & PASCHOAL, A.D. 1968. Alguns ácaros de produtos armazenados do Estado de São Paulo. 60(2):73-74.
- REIS, P.R., CHIAVEGATO, L.G., ALVES, E.B. & SOUZA, E.O. 2000. Ácaros da família Phytoseiidae associados aos citros no município de Lavras, Sul de Minas Gerais. An. Soc. Entomol. Brasil 29(1):95-104.
- RODRIGUES, G.S., PARAÍBA, L.C. & MORAES, G.J. 1996. Pairwise association as a criterion for the selection of collection sites of natural enemies of the cassava green mite, *Mononychellus tanajoa* (Bondar). Scien. Agric. 53(2-3):324-331.
- ROWELL, H.J., CHANT, D.A. & HANSELL, R.I.C. 1978. The determination of setal homologies and setal patterns on the dorsal shield in the family Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata). Can. Entomol. 110:859-876.
- SAMWAYS, M.J. 1979. Immigration, population growth and mortality of insects and mites on cassava in Brazil. Bull. Entomol. Res. 68:491-505.
- SANTANA, D.L.Q. & FLECHTMANN, C.H.W. 1998. Mite (Arthropoda: Acari) associates of palms (Arecaceae) in Brazil. Rev. Bras. Zool. 15(4):959-963.
- SATO, M.E., RAGA, A., CERÁVOLO, L.C., ROSSI, A.C. & POTENZA, M.R. 1994. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, estado de São Paulo. An. Soc. Entomol. Brasil 23(3):435-441.
- SCHUTER, R.O. & PRITCHARD, A.E. 1963. Phytoseiid mites of California. Hilgardia 34(7):191-285.
- SCHWEIZER, J. 1949. Die Landmilben des Schweizerischen Nationalparkes. Erg. Wissens. Unters. Schweiz. Nat. 2:1-99.
- SCHWEIZER, J. 1961. Die Landmilben der Schweiz (Mittelland, Jura und Alpen): parasitiformes Reuter. Denksch. Schweiz. Naturf. Gesells. 84.
- SOUZA, J.M., GONDIM Jr., M.G.C., BARROS, R. & OLIVEIRA, J.V. 2005. Ácaros em produtos armazenados comercializados em supermercados e feiras livres da cidade de Recife. Neotrop. Entomol. 34(2):303-309.
- SPONGOSKI, S., REIS, P.R. & ZACARIAS, M.S. 2005. Acarofauna da cafeicultura de cerrado em Patrocínio, Minas Gerais. Ciên. Agrotéc. 29(1):9-17.
- TREAT, A.E. 1975. Mites of moths and butterflies. Comstock Publishing Associates, Ithaca; New York.
- VASCONCELOS, G.J.N., SILVA, F.R., BARBOSA, D.G.F., GONDIM JR., M.G.C. & MORAES, G.J. 2006. Diversidade de fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) em fruteiras tropicais no Estado de Pernambuco, Brasil. Magistra, 18(2):90-101.
- VITZTHUM, H.G. 1930. Acarologische Beobachtungen. Zool. Jahr. (Syst.) Bd. 59(1):281-350.
- VOIGTS, H. & OUDEMANS, A.C. 1905. Zur Kenntnis der Milben-Fauna von Bremen. Abhandl. Herausg. Naturwis. Ver. Bremen 18:199-252.
- WALTER, D.E., HALLIDAY, R.B. & LINDQUIST, E.E. 1993. A review of the genus *Asca* (Acarina: Ascidae) in Australia, with descriptions of three new leaf-inhabiting species. Invert. Taxon. 7:1327-1347.
- WESTERBOER, I. & BERNHARD, F. 1963. Die familie Phytoseiidae Berlese 1916. In Beiträge zur Systematik und Ökologie Mitteleuropäischer Acarina. Mesostigmata 1. (H.J. Stammer, ed.). Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig, p. 451-777.
- WESTERBOER, I. 1963. Die familie Podocinidae Berlese, 1916. In Beiträge zur Systematik und Ökologie Mitteleuropäischer Acarina. Mesostigmata 1. (H.J. Stammer, ed.). Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig, p. 179-450.
- WOMERSLEY, H. 1954. Species of the subfamily Phytoseiinae (Acarina: Laelaptidae) from Australia. Austr. J. Zool. 2:169-191.
- ZACARIAS, M.S. & MORAES, G.J. 2001. Phytoseiid mites (Acari) associated with rubber trees and other euphorbiaceous plants in southeastern Brazil. Neotrop. Entomol. 30(4):579-586.
- ZACARIAS, M.S. & MORAES, G.J. 2002. Mite diversity (Arthropoda: Acari) on euphorbiaceous plants in three localities in the State of São Paulo. Biota Neotrop. 2(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?article+BN00802022002>. (ultimo acesso em 18/01/2005)
- ZACHER, F. 1927. Die vorrats - Speicher - und Materialschadlinge und ihre Bekämpfung. Paul Parey, Berlin.

Recebido em 29/01/08

Versão reformulada recebida em 10/12/08

Publicado em 12/01/09

Relações entre diversidade íctia e fatores hidrodinâmicos de um riacho na bacia do rio Uruguai

Vander Kaufmann¹ & Adilson Pinheiro^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental,
Universidade Regional de Blumenau,

Rua São Paulo, 3250, CEP 89030-000, Blumenau, SC, Brazil

²Autor para correspondência: Adilson Pinheiro, e-mail: pinheiro@furb.br

KAUFMANN, V. & PINHEIRO, A. **Relationship between ichthyofaunal diversity and hydrodynamic factors in a stream of Uruguay river basin.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn00809012009>.

Abstract: Physical, chemical and environmental factors in watercourses can exert influence on the structure and diversity of species of aquatic biota. Among the physical factors there are hydrodynamic conditions. Disposal variations result into complex dynamics of fish populations and communities. This study aims at assessing the correlation between hydrodynamic variables in the Fortaleza stream, affluent of Uruguay River, and species diversity. The methodology included the collection of hydrodynamic (average depth of the water column, average water flow speed and discharged water in the pluvial metric section) and biological (fish collection in the areas of influence on pluvial metric sections) data. Shannon diversity indices, equitability and the similarity index were calculated with biological data. It has been collected a sample with 527 fishes. There were 25 species, being 4 exotic ones and 4 species not-yet-classified. Such species included 4 orders, 7 families and 13 genera classified. The Shannon index ranged from 1.43 to 2.68 nats/individual. The equitability index was always above 0.8 indicating that individuals are well distributed among different species. The similarity index of Jaccard ranged between 20 and 80%. The lowest figures were obtained from the sample area located near the source. The correlations between the Shannon index and hydrodynamic features resulted in R^2 coefficients ranging between 0.59 and 0.83. These results show that diversity of species is influenced by the hydrodynamic characteristics. Nevertheless, either depth of water column or discharge average speed is not significant enough to explain the spatial variability of the diversity of species.

Keywords: streamflow, fish diversity, biologic indexes.

KAUFMANN, V. & PINHEIRO, A. **Relações entre diversidade íctia e fatores hidrodinâmicos de um riacho na bacia do rio Uruguai.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn00809012009>.

Resumo: Fatores físicos, químicos e ambientais em um curso de água podem influenciar a estrutura e a diversidade das espécies da biota aquática. Entre os fatores físicos têm-se as condições hidrodinâmicas. Variações do escoamento resultam em dinâmicas complexas das populações e comunidades de peixes. Este trabalho tem por objetivo avaliar as correlações entre as variáveis hidrodinâmicas no Arroio Fortaleza, afluente do rio Uruguai, e a diversidade das espécies. A metodologia compreendeu a coleta de dados hidrodinâmicos (profundidade média da coluna de água, velocidade média do escoamento e vazão escoada na seção fluviométrica) e biológicos (coleta de peixes nas áreas de influência das seções fluviométricas). Com os dados biológicos foram calculados os seguintes índices: o de diversidade de Shannon, o de equitabilidade e o de similaridade. Coletaram-se 527 exemplares, de 25 espécies, dentre elas 4 exóticas e 4 ainda não classificadas. Essas 25 espécies estão classificadas em 4 ordens, 7 famílias e 13 gêneros. O índice de Shannon variou entre 1,43 e 2,68 nats/indivíduo. O índice de equitabilidade foi sempre superior a 0,8, indicando que os indivíduos estão bem distribuídos entre as diferentes espécies. O índice de similaridade de Jaccard variou entre 20 e 80%. Os menores valores foram obtidos para a área amostral situada próximo da nascente. As correlações entre o índice de Shannon e as características hidrodinâmicas resultaram em coeficientes R^2 variando entre 0,59 e 0,83. Estes resultados evidenciam que a diversidade das espécies é influenciada pelas características hidrodinâmicas. No entanto, a profundidade da coluna de água ou a velocidade média do escoamento não são suficientemente significativas para explicar a variabilidade espacial da diversidade das espécies isoladamente.

Palavras-chave: escoamento, diversidade de peixes, índices biológicos.

Introdução

A bacia do rio Uruguai drena os estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul no Brasil. As características hidrodinâmicas de seus cursos de água estão sendo modificadas com a implantação de uma série de barragens, visando à produção de hidroeletricidade. Elas são implantadas em cascatas, com transformação dos ambientes lóticos em ambientes lênticos. A avaliação dos impactos destas modificações pode ser realizada a partir das inter-relações entre as variáveis do meio físico e as que representam a biota aquática.

A diversidade de peixes de água doce no Brasil tem sido considerada como a maior de todo o mundo (Lowe-McConnell 1999, Buckup et al. 2007). No entanto, uma parcela significativa desta biota aquática ainda não tem sido adequadamente estudada e permanece insuficientemente conhecida. Assim, poucos estudos têm sido realizados buscando avaliar as interferências de componentes do meio físico sobre a diversidade das espécies encontradas nos rios brasileiros.

Os gradientes ambientais podem influenciar a distribuição e os atributos das comunidades locais. Matthews (1998) apresenta as ligações entre as comunidades de peixes e a qualidade química da água (pH, condutividade e teor de oxigênio), suas propriedades físicas (temperatura, transparência, características do escoamento), a disponibilidade dos habitats (reprodução, abrigo) e os recursos alimentares. Estas propriedades locais estão ligadas às características dos meios aquáticos e aos seus condicionantes ambientais, tais como clima e bacia hidrográfica.

Alguns estudos mostram que a estrutura da comunidade e a diversidade das espécies da biota aquática são afetadas por condições físicas e ambientais locais como condições hidrodinâmicas (Marchetti & Moyle 2001, Lamouroux & Cattaneo 2006), o substrato (Humpl & Pivnicka 2006, Vlach et al. 2005), a vegetação ciliar (Gronow et al. 2003), a composição química (Lappalainen & Soininen 2006) e a temperatura (Buisson et al. 2007). As condições hidrodinâmicas de um curso de água influenciam em seus ciclos de vida (Strange et al. 1993, Hilderbrand 1999, Wildhaber et al. 2000, Goldstein et al. 2007). Variações longitudinais e laterais do escoamento resultam em complexas dinâmicas espaciais e temporais das populações e comunidades de peixes, particularmente porque fluxos altos e baixos influenciam a sobrevivência (Schlosser 1991). De acordo com Brown & Matthews (1995), a diversidade tende a diminuir em direção às cabeceiras dos riachos. Isto sugere a existência de relação entre as características do hábitat e a riqueza de espécies.

Neste sentido, este trabalho tem por objetivo avaliar as correlações entre as variáveis hidrodinâmicas de um rio de pequena ordem de acordo com ordenamento proposto pelo método de Horton (Silveira, 2004) e a diversidade das espécies. O curso de água é afluente do rio Uruguai, no seu trecho médio e se situa na região extrema oeste do estado de Santa Catarina.

Materiais e Metodos

A metodologia compreende a coleta de dados hidrodinâmicos e biológicos e, o tratamento e análise desses dados. Os dados hidrodinâmicos abrangem a profundidade média da coluna de água, a velocidade média do escoamento e a vazão escoada na seção fluviométrica. Os dados biológicos incluem os peixes coletados nas áreas de influência das seções fluviométricas, denominadas áreas amostrais.

Este estudo foi realizado no Arroio Fortaleza, que é um tributário do rio Uruguai no município de Itapiranga - SC. Sua nascente localiza-se no município de São João do Oeste, na cota 537 m e o exutório encontra-se na cota 162 m acima do nível do mar. A bacia do Arroio Fortaleza localiza-se entre as coordenadas 27° 03' 796" S e 53° 57' 851" W; 27° 17' 600" S e 53° 64' 597" W, drenando uma

área de 64,28 km² (Figura 1). Foram selecionadas sete áreas amostrais para desenvolvimento deste estudo, descritas a seguir.

- Área 1: situada a 2 km da nascente. É o primeiro local onde se encontram peixes no Arroio Fortaleza. É constituída de uma queda de água com aproximadamente 13 m de altura, com profundidade de, no máximo, 1,3 m. Suas margens são íngremes com boa parte de paredão rochoso, com algumas plantas arbóreas raras. Não se registram plantas oleaginosas e frutíferas. O leito do rio nesse local é rochoso com sedimentação de terra em sua margem esquerda, com depósito de restos vegetais trazidos pelas enxurradas.
- Área 2: situa-se a cerca de 3 km da nascente, com três quedas de água consecutivas. Em sua borda lateral e de saída apresenta sedimentos e pedras. Uma grande coluna rochosa se ergue ao redor do córrego. A margem apresenta plantas com sementes oleaginosas, plantas frutíferas e também uma área com plantação de araucárias *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze. Há ocorrência de túneis submersos e a presença de nascente de água.
- Área 3: localiza-se a 20 minutos da cidade (a montante do perímetro urbano), na represa superior de captação de água para abastecimento público (três represas para captação de água existem em seqüência). As águas lênticas formadas pelo lago têm uma extensão de 350 m. O fundo é caracterizado por sedimentos orgânicos do solo trazido pelas fortes chuvas. A margem ciliar do lago apresenta pastagens para o gado, com poucas árvores, geralmente frutíferas nativas. No terço superior do lago ocorre uma vegetação mais diversificada com entrada de um pequeno tributário.
- Área 4: situada a cerca de 3 km do centro da cidade (jusante). Na margem do local ocorrem plantas de médio porte bem diversificadas. Toda borda apresenta rocha com pequena presença de sedimento e restos orgânicos. Existe uma pequena entrada de água sulfurada, proveniente do Parque de Águas Termais construído no ano de 2001. O parque mantém uma boa área ciliar bem conservada. O solo tem declínio acentuado, vegetação com características predominantes de leguminosa e frutífera, presença de *Arundinaria* sp. densas (planta aparentada com o bambu). A mata tem porte elevado, cobrindo praticamente todo

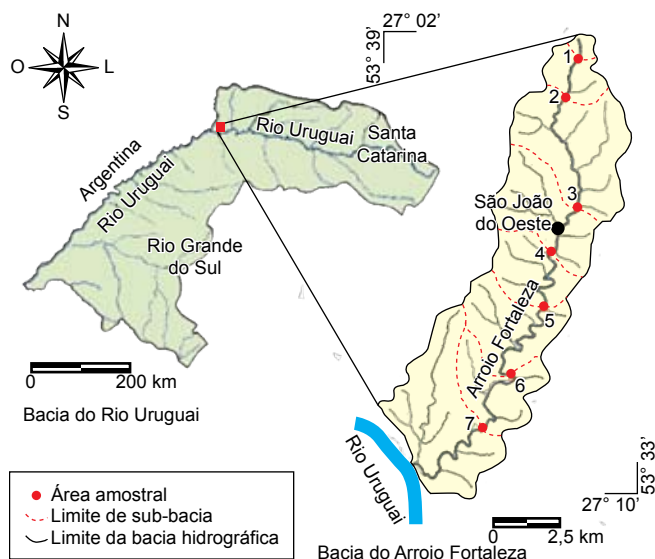


Figura 1. Bacia do Arroio Fortaleza com localização das áreas amostrais.

Figure 1. Fortaleza river basin with location of sampling areas.

o leito do rio. Não há presença de cultivo agrícola próximo às margens.

- Área 5: situada a cerca de 5 km à jusante da cidade, apresenta área nativa próxima à margem direita superior do córrego. A vegetação é fechada permitindo pouca insolação ao rio. As árvores das bordas são constituídas de arbustos de porte elevado. Encontram-se áreas cultivadas próximas do leito e entrada de bovinos. Uma de suas margens é formada por um paredão rochoso, com presença de fendas submersas. O leito do rio é rochoso com sedimentos grosseiros no terço final. No verão ocorrem acampamentos periódicos e banhos, pois as águas são cristalinas nesta época.
- Área 6: localizada em um pequeno vilarejo com o nome de Fortaleza de onde surgiu o nome do rio. Neste trecho do rio as margens encontram-se devastadas, com sedimentação de material particulado, transportado pelos afluentes e pelo rio. A vegetação de entorno é pouca, acarretando a maior insolação do rio quando comparada a todas as áreas amostradas. As plantas mais freqüentes são as gramíneas.
- Área 7: o rio caracteriza-se por uma grande sinuosidade. O local apresenta extensão entre as corredeiras de aproximadamente 300 m com bom volume de água. Não existe presença de mata ciliar, apenas pequenos arbustos e pastagem perene. Em sua parte superior o rio tem margens de terra com deposição de sedimentos. No quarto inferior é formado por depósito de sedimentos e fundo pedregoso.

O clima da bacia, segundo a classificação de Köppen (Ayoade, 1996), é Cfa, subtropical úmido, sem estação seca, com verão quente. A temperatura média anual varia de 17,9 a 19,8 °C. A precipitação média anual é da ordem de 1.800 mm, sendo bem distribuída nas quatro estações do ano. A insolação varia de 2.117 a 2.395 horas. A geologia da área é constituída basicamente por rochas basálticas oriundas do derrame basáltico. Os rios possuem cursos sinuosos e vales encaixados, com patamares nas vertentes. A vegetação original é de floresta estacional decidual. Atualmente, é ocupada por agricultura de culturas cíclicas (EPAGRI, 1999). Os solos predominantes na bacia são cambissolos e neossolos, caracterizados pela alta fertilidade natural, pedregosidade freqüente e profundidade média pequena. O relevo predominante é fortemente ondulado. O leito do rio é formado basicamente pela rocha basáltica, com pequenos locais com sedimentos e muita presença de pedras.

A seção fluviométrica é dividida em verticais, nos quais é determinada a profundidade da coluna de água e a velocidade do escoamento. As velocidades foram determinadas a 30% do fundo do leito e 30% da superfície da lâmina de água. A velocidade do escoamento foi medida com o Molinete C-20 e Contador Z-30, da marca OTT. O molinete consiste de uma hélice presa a uma haste e um "contagiros", que mede a velocidade da água que passa pela hélice. Assim, quando posicionado em determinada profundidade, ele determina a velocidade do ponto.

A velocidade é determinada através da expressão $V = a.n + b$, onde a e b são parâmetros do aparelho, calibrados em laboratório. O molinete empregado permite a medição da velocidade em cursos de água com profundidades inferiores a 1,90 m. O produto da velocidade pela área fornece a vazão escoada na seção transversal.

As áreas amostrais foram definidas através de expedições e investigações, nas quais foram consultados os moradores ribeirinhos que relataram a existência de determinadas espécies. Os quesitos básicos para a determinação do local de coleta foram: a presença de túneis submersos (tocas), a presença de grandes pedras no leito e mata ripária pobre. As coletas foram realizadas no período de janeiro a maio de 2003, compreendendo campanhas de amostragem de 1 a 3 dias sucessivos.

A coleta dos exemplares foi efetuada com materiais de pesca convencionais (rede, fisga, anzóis, esperas, cevas), em diferentes dias e turnos com condições climáticas variadas. Após a captura os exemplares foram fixados com álcool a 70% e formol 10%, numerados por posto de coleta e levados à Universidade de Palmas no Paraná. Ali foram analisados, fotografados, classificados e depois repassados ao museu de Guarapuava – PR.

Na identificação, os exemplares de peixes coletados foram comparados com o Catálogo Ilustrado de Peixes do Alto Rio Uruguai (Zaniboni Filho, 2004), catálogo de peixes da bacia do Rio Iguazu (Severi & Cordeiro 1994) e do Fischbase. Este último é um software produzido especificamente para taxar as espécies animais, criado pela Comunidade Internacional de Ictiologia.

Para uma melhor compreensão dos dados sobre a distribuição espacial dos peixes coletados, foram calculados os índices de diversidade de Shannon, de equitabilidade e de similaridade. O índice de Shannon é expresso por:

$$H = - \sum_{i=1}^N p_i \cdot \ln(p_i) \quad (1)$$

Sendo $p_i = \frac{n_i}{N}$, onde H é a diversidade, n_i é o número de indivíduos do taxa i e N é o número total de indivíduos da comunidade.

O índice de equitabilidade representa a distribuição dos indivíduos em seu habitat. Este índice é expresso por:

$$E = \frac{H}{H_{\max}} \quad (2)$$

sendo $H_{\max} = h S$, onde S é o número de espécies da comunidade.

A similaridade entre as áreas amostrais foi estimada através do índice de Jaccard (J) expresso por

$$J = \frac{a}{a + b + c} \quad (3)$$

onde a é o número de espécies comuns aos pontos A e B a serem comparados; b é o número de espécies que ocorrem no ponto A, e não ocorrem no ponto B; c é o número de espécies que ocorrem no ponto B, e não ocorrem no ponto A.

Resultados

Foram realizadas 17 campanhas de coleta. Na Tabela 1 são apresentadas as distribuições e o total dos exemplares coletados em cada área amostral, tendo sido coletados 527 exemplares. A quantidade de exemplares coletados foi variável entre as áreas amostrais, sendo o menor número o da área 1, com 47, e o maior, o da área 6, com 100. A área 1 situa-se mais a montante, próxima da nascente. O *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) e o *Gymnogeopagus gymnogenys* (Hensel, 1870) foram coletados em todas as áreas e o primeiro em maior quantidade, representando cerca de 18% dos exemplares totais.

Em termos de espécies, foram coletadas, ao todo, 25, sendo 4 exóticas e 4 ainda não classificadas. Estas espécies foram classificadas em 4 ordens, 7 famílias e 13 gêneros. Não foram identificadas as famílias de 2 exemplares. O gênero mais abundante foi o *Astyanax* spp., com um total de 168 exemplares, representando cerca de 32% do total. A família Characidae representou cerca de 39% dos exemplares coletados. Pessano et al. (2005) encontraram 37 espécies, 27 gêneros e 14 famílias no arroio Quarai-Chico, afluente do rio Uruguai, situado em área de conservação ambiental.

A Tabela 2 apresenta os índices de diversidade de Shannon e de equitabilidade para cada área amostral. O índice de Shannon variou entre 1,43 e 2,68 nats/indivíduo. O menor valor foi determinado na área amostral 1 e o maior, na 6. Observa-se que o valor médio deste

Tabela 1. Distribuição de indivíduos coletados em famílias e espécies nas áreas amostrais na bacia do Arroio Fortaleza.**Table 1.** Distribution of collected individuals from the sampling areas at the Fortaleza river basin.

Espécies	Áreas de coleta							N
	1	2	3	4	5	6	7	
CHARACIDAE								
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	0	0	30	0	2	5	1	38
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	12	16	20	6	20	15	5	94
<i>Astyanax</i> gr. <i>Scabripinnis</i> (Jenyns, 1842)	0	0	7	4	7	7	11	36
<i>Oligosarcus brevioris</i> Menezes, 1987	0	3	5	5	9	4	0	26
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Günther, 1864)	0	0	0	0	1	2	7	10
							Total	204
CURIMATIDAE								
<i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	0	0	0	0	16	0	25	41
ERYTHRINIDAE								
<i>Hoplias lacerdae</i> (Miranda-Ribeiro, 1908)	0	4	3	0	3	2	1	13
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	0	2	2	1	3	3	3	14
							Total	27
CYPRINIDAE								
<i>Ctenopharingodon idellus</i> (Valenciennes, 1850)	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	2	1	3
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	1	0	2	1	4
							Total	8
CICHLIDAE								
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0	2	2	2	3	12	1	22
<i>Gymnogeopagus gymnogenys</i> (Hensel, 1870)	22	7	5	5	2	5	4	50
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	3	2	1	0	0	1	0	7
<i>Crenicichla missioneira</i> (Lucena & Kullander, 1992)	0	0	0	0	2	3	0	5
<i>Crenicichla minuano</i> Lucena & Kullander, 1992	0	2	3	7	3	11	6	32
<i>Cichlasoma</i> aff. <i>facetum</i> (Jenyns, 1842)	0	0	0	5	0	0	0	5
Não identificado	0	0	0	2	2	0	0	4
							Total	125
LORICARIIDAE								
<i>Hypostomus commersonii</i> (Valenciennes, 1836)	0	12	0	3	5	11	3	34
<i>Rineloricaria</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	1
Não identificado	3	5	7	1	2	3	0	21
							Total	56
HEPTAPTERIDAE								
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	2	2	2	0	1	3	3	13
<i>Rhamdia</i> sp.	5	5	4	2	4	7	4	31
							Total	44
Não identificado								
Não identificado (Farelo)	0	5	7	4	2	2	1	21
Não identificado (Espada)	0	0	0	0	0	0	1	1
							Total	22
Total	47	67	98	48	88	100	79	527

índice, entre as áreas, é igual a $2,27 \pm 0,41$ nats/indivíduo. Estes valores representam grande diversidade de espécies. O índice de equitabilidade foi sempre superior a 0,8, indicando que os indivíduos estão bem distribuídos entre as diferentes espécies. Valores elevados destes índices são indicativos de ambientes complexos, com múltiplas relações, significando um ecossistema com boa estabilidade, apesar de o uso da terra ser intenso (Tischer & Ferrão Santos, 2001).

A Tabela 3 apresenta os índices de similaridade entre as áreas amostrais. A área 1 apresenta baixa similaridade com as demais áreas e o índice de similaridade de Jaccard variou entre 20 e 46%. Entre as outras áreas verifica-se que existe similaridade mais elevada, no entanto, o valor máximo foi de 80%, podendo indicar que o curso de água não seja, talvez, totalmente homogêneo, sobretudo em relação à área 4 em que ocorre uma redução dos índices de similaridade. Neste

Tabela 2. Índices de Shannon e Equitabilidade nas áreas amostrais na bacia do Arroio Fortaleza.

Table 2. Shannon and equitability indexes in the sampling areas at the Fortaleza river basin.

Área	N	H (nats/ind)	H _{máx}	E
1	47	1,43	1,79	0,80
2	67	2,30	2,56	0,90
3	98	2,25	2,71	0,83
4	48	2,47	2,64	0,94
5	88	2,51	2,94	0,85
6	100	2,68	2,94	0,91
7	79	2,34	2,89	0,81
Média	75 ± 22	2,27 ± 0,41	2,64 ± 0,40	0,86 ± 0,06

Tabela 3. Índices de similaridade de Jaccard (%) entre as áreas amostrais na bacia do Arroio Fortaleza.

Table 3. Jaccard similarity indexes among sampling areas at the Fortaleza river basin.

Áreas	1	2	3	4	5	6	7
1	100	-	-	-	-	-	-
2	46	100	-	-	-	-	-
3	43	80	100	-	-	-	-
4	25	38	56	100	-	-	-
5	25	60	65	57	100	-	-
6	32	68	74	57	65	100	-
7	20	48	52	45	61	68	100

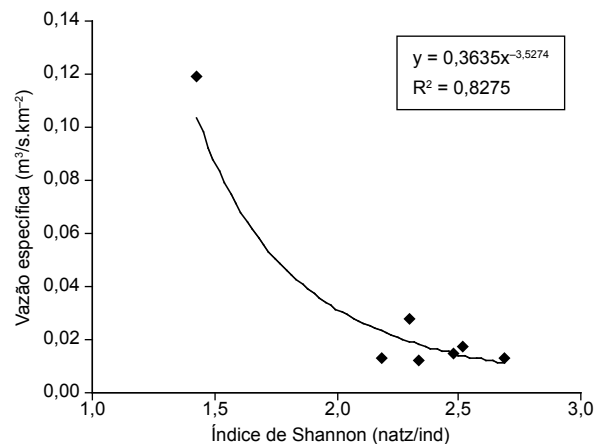
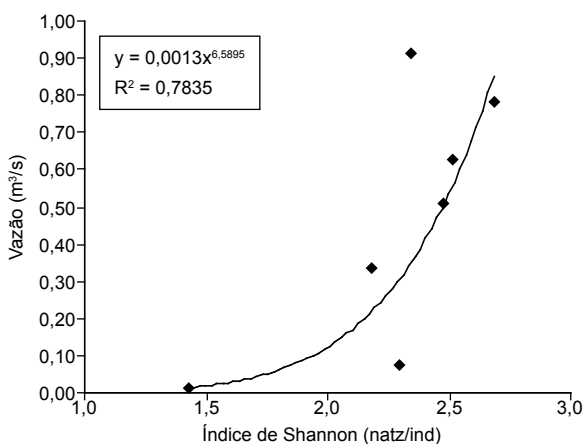
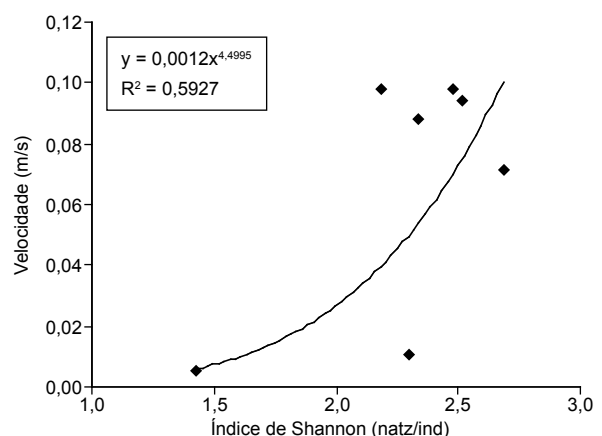
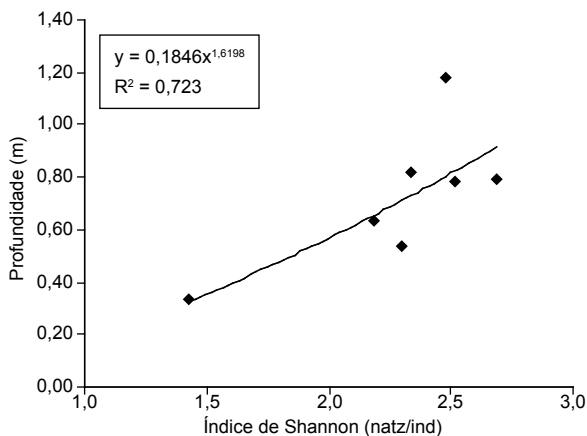


Figura 2. Correlação entre os índices de Shannon e as variáveis hidrodinâmicas (profundidade, velocidade, vazão e vazão específica do escoamento) na bacia do Arroio Fortaleza.

Figure 2. Correlation between Shannon indexes and hydrodynamic variables (depth, velocity, discharge and specific discharge of flow) in the Fortaleza river basin.

ponto foram coletadas 12 espécies entre os 48 exemplares capturados. O número de exemplares capturados foi similar ao da área 1, contudo, o índice de similaridade entre estas duas áreas é baixo.

As características hidrodinâmicas medidas nas seções fluviométricas das áreas amostrais são apresentadas na Tabela 4. Verifica-se

que a área amostral 4 apresentou a maior profundidade média da coluna de água, com valor de 1,178 m. Em relação a velocidade média, as áreas amostrais 3 e 4 apresentaram valores de mesma ordem de grandeza. Isto indica que a evolução espacial das profundidades da coluna de água e da velocidade média nas seções transversais é

Tabela 4. Áreas de drenagem e características hidrodinâmicas (profundidade e velocidades) dos escoamentos nas áreas amostrais na bacia do Arroio Fortaleza.

Table 4. Drainage surface and hydrodynamic characteristics (depth and velocity) of flows in the sampling areas at the Fortaleza river basin.

Área	Área de drenagem (km ²)	Profundidade (m)	Velocidade (m/s)
1	0,71	0,333 ± 0,043	0,005 ± 0,002
2	3,99	0,538 ± 0,038	0,011 ± 0,003
3	17,90	0,630 ± 0,288	0,098 ± 0,055
4	27,36	1,178 ± 0,126	0,098 ± 0,030
5	33,52	0,781 ± 0,125	0,094 ± 0,021
6	42,04	0,793 ± 0,071	0,071 ± 0,024
7	48,89	0,819 ± 0,129	0,088 ± 0,038

Índices de Shannon e Equitabilidade nas áreas amostrais na bacia do Arroio Fortaleza.

variável, podendo afetar a similaridade e diversidade dos peixes no ecossistema aquático.

Discussões

O efeito das características hidrodinâmicas sobre a similaridade e a diversidade das espécies é verificado através da correlação entre o índice de Shannon e a profundidade da coluna de água, a velocidade média do escoamento, vazão e vazão específica. As correlações e os coeficientes de determinação obtidos são apresentados na Figura 2. Os coeficientes R² variaram entre 0,59 e 0,83. O maior valor foi obtido para a vazão específica, a qual representa a vazão gerada por unidade da área de drenagem da bacia. Este valor está diretamente relacionado com o tipo e estrutura do solo e o uso da terra (Dormann et al. 2007, Snelder 2004). A vazão escoada apresentou o segundo maior valor, indicando que a diversidade das espécies é explicada pela quantidade de água escoada. A profundidade da coluna de água e a velocidade também explicam de forma significativa a diversidade das espécies.

A vazão escoada está relacionada com a profundidade da coluna de água e com a velocidade da corrente líquida. A vazão específica, por sua vez, integra, ainda, a área de drenagem até a seção fluviométrica considerada. Estes resultados evidenciam que a diversidade das espécies é influenciada por um conjunto de fatores, tais como os hidrodinâmicos. A profundidade da coluna de água ou a velocidade média do escoamento não são suficientemente significativas para explicar a variabilidade espacial da diversidade das espécies isoladamente. Vieira e Shibatta (2007) encontraram valores similares para a correlação da riqueza de espécies de peixes com a velocidade do escoamento em um riacho urbano alterado. Quando estes fatores são associados entre si, resultando na vazão escoada, a qual permite explicar mais fortemente a variação espacial da diversidade de espécies. Por outro lado, a associação deste fator com a área de drenagem da bacia contribuinte apresenta resultados ainda melhores (Pont et al. 2005). Neste caso, a área de drenagem incorpora as relações do ecossistema aquático com o meio externo, representado pelas vertentes da bacia, no qual existem processos ambientais que proporcionam trocas de matérias e energias.

É interessante notar que, geralmente, as correlações entre as condições hidrodinâmicas têm sido realizadas para determinadas espécies de peixes, principalmente em relação àquelas que são mais sensíveis ou que apresentam maior importância ecológica (Buisson et al. 2007, Lamouroux & Jowett 2005, Vlach et al. 2005, Lamouroux &

Capra 2002). As análises são realizadas para valores característicos de vazões tais como Q50 (vazão com frequência de ocorrência de 50%) e Q95 (vazão com frequência de ocorrência de 95%) (Bragg et al. 2005). Nos estudos de aproveitamento dos recursos hídricos para geração hidroelétrica, aparece um conflito entre as vazões remanescentes em determinados trechos dos cursos de água e a capacidade produtiva da infra-estrutura implantada. Desta forma, frente às inúmeras formas de possíveis alterações estruturais em corpos de água, torna-se necessário garantir uma vazão ecológica que possa assegurar a preservação do equilíbrio natural e a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos, visando à manutenção da biodiversidade (Hauer & Lamberti 1996).

Referências

- AYOADE, J.O. 1996. Introdução à climatologia para os trópicos. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.
- BRAGG, O.M., BLACK, A.R., DUCK, R.W. & ROWAN, J.S. 2005. Approaching the physical-biological interface in rivers: a review of methods for ecological evaluation of flow regimes. *Progress in Physical Geograph*. 29(4):506-531.
- BROWN, A.V. & MATTHEWS, W.J. 1995. Streams ecosystems of the central United States. In *River and stream ecosystems of the world* (C.E. Cushing, K.W. Cummins & G.W. Minshall, eds.). Elsevier, Amsterdam, p. 89-116.
- BUCKUP, P.A., MENEZES, N.A. & GUAZZI, M.S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- BUISSON, L., BLANC, L. & GRENOUILLET, G. 2007. Modelling stream fish species distribution in a river network: the relative effects of temperature versus physical factors. *Ecol. freshw. fish*. 17(2):244-257.
- DORMANN, C.F., McPHERSON, J.M., ARAÚJO, M.B., BIVAND, R., BOLLIGER, J., CARL, G., DAVIES, R.G., HIRZEL, A., JETZ, W., KISSLING, W.D., KÜHN, I., OHLEMÜLLER, R., PERES-NETO, P.R., REINEKING, B., SCHRÖDER, B., SCHURR, F. M. & WILSON, R. 2007. Methods to account for spatial autocorrelation in the analysis of species distributional data: a review. *Ecography*, 30(5):609-628.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. 1999. Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina. EPAGRI, Florianópolis.
- GOLDSTEIN, R.M., MEADOR, M.R. & RUHL, K.E. 2007. Relative influence of streamflows in assessing temporal variability in stream habitat. *J. Am. Water Resour. Assoc.* 43(3):642-650.
- GROWNS, I., GEHRKE, P.C., ASTLES, K.L. & POLLARD, D.A. 2003. A comparison of fish assemblages associated with different riparian vegetation types in the Hawkesbury-Nepean River system. *Fish. manag. ecol.* 10(4):209-220.
- HAUER, F.R. & LAMBERTI, G.A. 1996. *Methods in stream ecology*. Academic Press, San Diego.
- HILDERBRAND, R.H. 1999. Habitat sequencing and the importance of discharge in inferences. *N Am J Fish Manag.* 19(1):198-202.
- HUMPL, M. & PIVNICKA, K. 2006. Fish assemblages as influenced by environmental factors in streams in protected areas of the Czech Republic. *Ecol. freshw. fish*. 15(1):96-103.
- LAMOUREUX, N., CAPRA, H. 2002. Simple predictions of instream habitat model outputs for target fish populations. *Freshw. Biol.* 47(8):1543-1556.
- LAMOUREUX, N. & JOWETT, I.G. 2005. Generalized instream habitat models. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 62(1):7-14.
- LAMOUREUX, N. & CATTANÉO, F. 2006. Fish assemblages and stream hydraulics: consistent relations across spatial scales and regions. *River res. appl.* 22(7):727-737.
- LAPPALEINEN, J. & SOININEN, J. 2006. Latitudinal gradients in niche breadth and position – regional patterns in freshwater fish. *Naturwissenschaften*, 93(5):246-250.

- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Edusp, São Paulo.
- MARCHETTI, M.P. & MOYLE, P.B. 2001. Effects of flow regime on fish assemblages in a regulated California stream. *Ecol. appl.* 11(2):530-539.
- MATTHEWS, W. J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. Chapman and Hall, New York; Norwell.
- PONT, D., HUGUENY, B. & OBERDORFF, T. 2005. Modelling habitat requirement of European fishes: do species have similar responses to local and regional constraints?. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 62(1):163-173.
- PESSANO, E.F.C., AZEVEDO, C.L.O., QUEROL, M.V.M., QUEROL, E., BRASIL, L.G., CASTRO, L.R.B., PINTO, T.B. & CORRÊA, F.V. 2005. Ictiofauna do arroio Quarai-Chico, bacia do médio rio Uruguai, no interior do Parque Estadual do Espinilho, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, 18(2):143-153.
- SCHLOSSER, I.J. 1991. Stream fish ecology: a landscape perspective. *BioScience*, 41(10):704-707.
- SNELDER, T.H., CATTANÉO, F., SUREN, A.M. & BIGGS, B.J.F. 2004. Is the river environment classification an improved landscape-scale classification of rivers?. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 23(3):580-598.
- SEVERI, W. & CORDEIRO, A.M. 1994. Catálogo de peixes da bacia do rio Iguaçu. 1ª ed. IAP; GTZ, Curitiba.
- SILVEIRA, A.L.L. 2004. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In *Hidrologia, ciência e aplicação* (C.E.M. Tucci, ed.). ABRH; UFRGS, Porto Alegre, p. 25-51.
- STRANGE, E.M., MOYLE, P.B. & FOIN, T.C. 1993. Interactions between stochastic and deterministic processes in stream fish community assembly. *Environ. biol. fishes.* 36(1):1-15.
- TISCHER, M. & FERRÃO SANTOS, M.C. 2001. Algumas considerações sobre a ictiofauna acompanhante da pesca de camarões na foz do rio São Francisco (Alagoas/Sergipe - Brasil). *Bol. Técn. Cient. CEPENE.* 9(1):155-165.
- VIEIRA, D.B. & SHIBATTA O.A. 2007. Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. *Biota neotrop.* 7(1):57-65.
- VLACH, P., DUŠEK, J., ŠVÁTORA, M. & MORAVEC, P. 2005. Fish assemblage structure, habitat and microhabitat preference of five fish species in a small stream. *Folia Zool.* 54(4):421-431.
- WILDHABER, M.L., ALLERT, A.L., SCHMITT, C.J., TABOR, V.M., MULHERN, D., POWELL, K.L. & SOWA, S.P. 2000. Natural and anthropogenic influences on the distribution of the threatened Neosho Madtom in a Midwestern Warmwater Stream. *Trans Am Fish Soc.* 129(1):243-261.
- ZANIBONI FILHO, E., MEURER, S., SHIBATTA, O.A. & NUÑER, A.P.O. 2004. Catálogo de peixes do alto rio Uruguai. UFSC; Tractebel Energia, Florianópolis.

Recebido em 21/08/08

Versão Reformulada recebida em 18/11/08

Publicado em 14/01/09

Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) em cerrado do Brasil Central

Miguel Ângelo Marini^{1,5}, Yonara Lobo¹, Leonardo Esteves Lopes^{2,4},

Leonardo Fernandes França³ & Luciana Vieira de Paiva³

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas – IB,
Universidade de Brasília – UnB, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil

²Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Instituto de Ciências Biológicas – IB,
Universidade de Brasília – UnB, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil

³Programa de Pós-graduação em Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas – IB,
Universidade de Brasília – UnB, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil

⁴Laboratório de Ornitologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas – ICB,
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, CEP 31270-910, Belo Horizonte, MG, Brasil

⁵Autor para correspondência: Miguel Ângelo Marini, e-mail: marini@unb.br

MARINI, M.Â., LOBO, Y., LOPES, L.E., FRANÇA, L.F. & PAIVA, L.V. 2009. **Breeding biology of *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) in cerrado of Central Brazil.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn01009012009>.

Abstract: The Fork-tailed Flycatcher *Tyrannus savana* (Tyrannidae) is a migratory passerine that occurs in central Brazil between August and February. Its breeding biology is still little known, and this study reports data on breeding season, incubation and nestling periods, nest and egg characteristics, nest success and predation rate. We searched for nests at “Estação Ecológica de Águas Emendadas” (ESECAE) and its surroundings, Distrito Federal, Brazil, in the breeding seasons of 2002 to 2007. We monitored 78 nests each 2-4 days. Breeding season started in late September and lasted until mid December. Incubation lasted 13.6 ± 0.4 days ($n = 21$) (mean \pm SE) and nestling period lasted 15 ± 0.4 days ($n = 27$). Most nests ($n = 39$) were found in “cerrado ralo” vegetation and were built on plants of the genus *Kielmeyera*. Clutch size ranged from 1 to 3 eggs, with an average of 2.5 ± 0.3 eggs. Egg length and width averaged 22.2 ± 0.2 mm and 15.8 ± 0.1 mm ($n = 6$), respectively, and the average weight was 3.0 ± 0.2 g ($n = 5$). Thirty (52.5%) nests were successful, 24 (43.9%) were predated and only two (3.7%) were abandoned. Egg success was $39.2 \pm 1.4\%$ and mean hatching rate was 0.6 ± 0.2 fledglings/egg. Overall productivity was 1.0 ± 0.3 fledglings per nest, and fecundity rate was 1.4 ± 0.4 fledglings per female. Nest success (Mayfield method) was $45.9\% \pm 1.1$, with no significant difference between the average daily survival rate between egg and nestling periods. Several of the estimated parameters for *T. savana* revealed to be different than expected for a tropical flycatcher.

Keywords: nesting, neotropical, predation, reproductive biology, reproductive success.

MARINI, M.Â., LOBO, Y., LOPES, L.E., FRANÇA, L.F. & PAIVA, L.V. 2009. **Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) em cerrado do Brasil Central.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn01009012009>.

Resumo: A tesourinha *Tyrannus savana* é um Passeriforme (Tyrannidae) migratório que ocorre no Planalto central entre os meses de agosto e fevereiro. Sua biologia reprodutiva é ainda pouco conhecida e foi abordada pelo presente estudo quanto aos seguintes aspectos: período reprodutivo, tamanho da ninhada, tempo de incubação e de permanência dos ninhos no ninho, características dos ninhos e ovos, taxa de sucesso dos ninhos e taxa de predação. O estudo foi realizado na Estação Ecológica Águas Emendadas e em fragmentos do entorno, DF, nas estações reprodutivas de 2002 a 2007. Os ninhos ($n = 78$) foram monitorados em intervalos de 2-4 dias. O período reprodutivo estendeu-se de setembro a dezembro. O período médio de incubação foi de $13,6 \pm 0,4$ dias ($n = 21$) (média \pm EP), e a permanência dos ninhos no ninho foi de $15 \pm 0,4$ dias ($n = 27$). A maioria dos ninhos ($n = 39$) foi encontrada em cerrado ralo e em plantas-suporte do gênero *Kielmeyera*. O tamanho da ninhada variou de 1 a 3 ovos com média de $2,5 \pm 0,3$ ovos. O comprimento e a largura média dos ovos foram de $22,2 \pm 0,2$ mm e $15,8 \pm 0,1$ mm ($n = 6$), respectivamente, e o peso médio foi de $3,0 \pm 0,2$ g ($n = 5$). Trinta ninhos (52,5%) tiveram sucesso, 24 (43,8%) foram predados e apenas dois (3,7%) foram abandonados. O sucesso dos ovos foi de $39,2 \pm 1,4\%$, sendo a taxa de eclosão de $0,6 \pm 0,2$ filhotes/ovo, a fecundidade de $1,5 \pm 0,4$ filhotes/fêmea e da produção anual de filhotes de $1,0 \pm 0,3$ filhotes/ninho. O sucesso dos ninhos (método de Mayfield) foi de $45,9\% \pm 1,1$, não havendo diferença significativa entre a taxa média de sobrevivência diária nas fases de ovo e ninho. Diversos parâmetros estimados para *T. savana* revelaram ser diferentes do esperado para um tirânideo tropical.

Palavras-chave: nidificação, neotropical, predação, biologia reprodutiva, sucesso reprodutivo.

Introdução

A reprodução é um processo biológico fundamental na história de vida dos seres vivos, pois é por meio desta que as espécies garantem a sua sobrevivência. As atividades associadas à reprodução estão entre os comportamentos mais complexos e conspícuos das aves e muito da compreensão sobre a evolução e a função dos sistemas de acasalamento dos vertebrados provêm de estudos com aves (Pough et al. 1993). O conhecimento de vários aspectos da biologia reprodutiva de aves tropicais, tais como duração do período reprodutivo e parâmetros da história de vida ainda são escassos (Stutchbury & Morton 2001). Tais informações são importantes não só para o desenvolvimento e investigação de hipóteses sobre aspectos evolutivos e comportamentais, mas também por serem úteis na proposição de medidas conservacionistas (Boyce 1992, Reed et al. 1998).

A família Tyrannidae engloba uma grande variedade de espécies cuja distribuição é exclusiva do continente americano e ocupa os mais variados ambientes (Fjelda & Krabbe 1990, Ridgely & Tudor 1994). O gênero *Tyrannus*, é composto por 13 espécies, seis das quais com ocorrência na América do Sul (Clements 2007). A espécie *Tyrannus savana* Vieillot, 1808 (tesourinha) está subdividida em quatro subespécies (Clements 2007): *T. s. monachus*, *T. s. circumdatus*, *T. s. sanctaemartae* e *T. s. savana*. O táxon nominal é o de mais ampla distribuição geográfica, encontrada desde o Uruguai, Argentina, Brasil, Bolívia, até Venezuela e Colômbia, no extremo norte da América do Sul (Zimmer 1937, Pinto 1944). *Tyrannus s. savana* é migratório. Reproduz-se durante a primavera e verão no centro e sul de sua área de distribuição geográfica, migrando para o norte da América do Sul, onde encontra sua área de invernada (Zimer 1937, Negret & Negret 1981, Sick 1983, 1997, Chesser 1997). Alguns aspectos da sua biologia reprodutiva são conhecidos, como o período de incubação e de ninhego, hábitat de nidificação, estrutura do ninho e caracterização dos ovos (Novaes 1973, Fernandez 1978, Negret & Negret 1981, Pimentel 1985, Mezquida 2002, Di Giacomo 2005). No entanto, apesar de comum e conspícua, vários parâmetros e características ainda precisam ser estudados, incluindo o período reprodutivo, tamanho da ninhada, sucesso dos ovos, taxa de eclosão, taxa de fecundidade, taxa de sobrevivência e sucesso reprodutivo. O objetivo do presente estudo é descrever esses aspectos da biologia reprodutiva de *Tyrannus savana*.

Material e Métodos

1. Área de estudo

Realizamos o estudo no bioma Cerrado, segundo maior bioma do Brasil e que ocupa 21% do território nacional (Borlaug 2002). Considerada a maior e mais ameaçada savana tropical do mundo (Silva & Bates 2002) é um dos 'hotspots' mundiais de biodiversidade (Myers et al. 2000, Silva & Bates 2002). A biodiversidade do Cerrado é elevada, compreendendo uma rica avifauna de mais de 850 espécies de aves (Silva 1995, Silva & Santos 2005). O clima dessa região é estacional, apresentando um período chuvoso que dura de outubro a abril, seguido por um período seco de maio a setembro (Nimer 1979). A precipitação média anual é de 1.500 a 1.750 mm (Nimer 1979) e as temperaturas são geralmente amenas ao longo do ano, entre 22 e 27 °C em média (Klink & Machado 2005).

Realizamos a maior parte do estudo na Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) (15° 31' a 15° 36' S e 47° 31' a 47° 42' W, 1.000 m de altitude), Distrito Federal, entre 2002 e 2007. Com uma extensão de 10.500 ha, a ESECAE abriga as nascentes de afluentes das bacias Amazônica e Platina, na porção central do bioma Cerrado (Ribeiro & Walter 1998). Coletamos dados na ESECAE, prin-

cipalmente em uma área delimitada de 100 ha (1 x 1 km) formando uma grade, a uma distância de aproximadamente 1,5 km da borda da reserva. Esta área abrange a maioria das fitofisionomias do Cerrado (Ribeiro & Walter 1998). Dentro da área da grade, seis fitofisionomias podem ser observadas: campo limpo (7,7% da área total), campo sujo (5,7%), parque cerrado (4,0%), cerrado ralo (29,6%), cerrado típico (51,7%) e cerrado denso (0,3%). Trilhas abandonadas e estradas representam 1% da área de 100 ha. Também monitoramos alguns ninhos na borda da ESECAE em 2004 e em uma área fragmentada do entorno em 2006, constituída por chácaras, fazendas e fragmentos de cerrado, denominada Jardim Morumbi (15° 30' a 15° 31' S e 47° 37' a 47° 39' W) (Borges 2008).

2. Métodos de campo

2.1. Procura e monitoramento de ninhos

A procura por ninhos no interior da ESECAE transcorreu entre os meses de setembro e dezembro dos anos de 2002 a 2007, sendo na grade e na borda da ESECAE em 2004, e na grade e nos fragmentos do entorno em 2006. Marcamos cada ninho encontrado com uma pequena fita plástica colorida colocada a uma distância mínima de 5 m do ninho, de modo a facilitar as checagens posteriores. Monitoramos ninhos acima de 2 m de altura com a ajuda de um espelho amarrado a uma haste. Monitoramos ninhos em intervalos de 2 a 4 dias e da maneira mais rápida possível a fim de minimizar qualquer interferência no comportamento dos animais e desenvolvimento dos ninhos.

3. Análise dos dados

Realizamos as análises abaixo apenas com ninhos de 2003 a 2007. Os ninhos de 2002, além de escassos, foram encontrados já na fase de ninhego e não tiveram sucesso sendo, portanto, desconsiderados da maioria das análises. Consideramos ninhos bem sucedidos aqueles em que pelo menos um filhote voou, tendo estas condições físicas consideradas suficientes para deixar o ninho, como rêmiges desenvolvidas e penas no corpo. Consideramos ninhos predados no caso do seu conteúdo ter desaparecido antes que os filhotes tivessem atingido um estágio de desenvolvimento tal que os permitissem deixar o ninho com sucesso. Consideramos ninhos inativos aqueles com construção completa e que permaneceram vazios e sem nenhum sinal de atividade durante sete dias de monitoramento, feitos em intervalos de 2 a 4 dias. Classificamos ninhos como abandonados quando contendo ovos por mais de 20 dias sem eclosão, embora se saiba que alguns desses ovos podem não ter eclodido por algum outro motivo, tal como falha na fertilização. Determinamos o período de incubação como sendo aquele compreendido entre a postura do último ovo e a eclosão do primeiro. Portanto, apenas ninhos encontrados em construção ou com postura incompleta, e que puderam ser monitorados até a eclosão, foram considerados para essa estimativa. Definimos o tempo de permanência dos ninhos no ninho pelo intervalo entre a eclosão do primeiro ovo e a saída do último filhote (Robinson et al. 2000). Determinamos o período reprodutivo da espécie na região através da atividade dos ninhos. Definimos o período como sendo desde a data de início da construção do primeiro ninho até a saída do filhote do ninho mais tardio. Os valores de período de incubação e de permanência dos filhotes obtidos são estimativas da média do tempo entre duas visitas ao ninho e não representam os reais valores. Analisamos o tamanho da ninhada em cada estação reprodutiva de 2003 a 2007 contando-se o número de ovos encontrados em cada ninho, considerando apenas aqueles ninhos com a postura completa (permanência do mesmo número de ovos após duas checagens sucessivas com pelo menos dois dias de intervalo).

Calculamos as taxas de eclosão dos ovos, de fecundidade, de produção dos filhotes e de sucesso dos ovos para os anos de 2003 a 2007. Para estas análises, foram descartados ninhos encontrados fora da grade de estudo e próximo à borda da reserva, assim como, os ninhos nos fragmentos, evitando assim ninhos de áreas com grande perturbação antropogênica. Portanto, estas taxas referem-se apenas aos ninhos do interior da reserva.

Calculamos a taxa de eclosão (Te) dos ovos para cada um dos ninhos em separado através da fórmula: n° de filhotes nascidos/ n° de ovos da ninhada. Calculamos a média \pm EP para cada ano e a média total de todas as estações reprodutivas. Descartamos desta análise ninhos predados ainda na fase de incubação sem estabilização da quantidade de ovos, bem como ninhos já encontrados com filhotes.

Calculamos a taxa de fecundidade (Tf) anual das fêmeas para cada ano de 2003 a 2007 através da fórmula: n° de filhotes eclodidos de todas as ninhadas de cada ano/ n° de fêmeas presentes (Aguilar et al. 1999, Saether & Bakke 2000). Calculamos a média \pm EP de todas as estações reprodutivas. O número de fêmeas presentes refere-se ao número de ninhos encontrados (uma fêmea por ninho).

Para o cálculo da produção anual de filhotes (Tpf) utilizamos a fórmula: n° total de filhotes que deixaram o ninho em cada ano/ n° total de ninhadas em cada ano (Ricklefs & Bloom 1977). Calculamos para cada ano de 2003 a 2007 e a média \pm EP total de todas as estações reprodutivas.

Calculamos a porcentagem de sucessos dos ovos (Sc) pela seguinte razão: $(n^{\circ}$ de filhotes que deixaram o ninho \times 100)/ n° de ovos postos (Skutch 1966). Calculamos para cada ano de 2003 a 2007 e a média \pm EP total de todas as estações reprodutivas.

Calculamos o sucesso de Mayfield (1961, 1975) (Hensler & Nichols 1981), o que representa a probabilidade de um casal gerar um ou mais filhotes após todo o ciclo do ninho. A taxa de predação aparente (número de ninhos predados/número total de ninhos) de ninhos com ovos e ninhegos também foi calculada entre 2003 e 2007.

4. Determinação do hábitat de reprodução

Classificamos o hábitat de construção dos ninhos encontrados entre 2002 e 2007 de acordo com a fitofisionomia em que estes se encontravam. Para determinar o hábitat de preferência para a reprodução por *T. savana*, calculamos a porcentagem de ninhos encontrados em cada fitofisionomia da área da grade.

5. Caracterização dos ninhos e ovos

Identificamos as espécies de planta-suporte dos ninhos encontrados entre 2002 e 2007 através da comparação de amostras das mesmas com exsiccatas depositadas no Herbário do Instituto de Biologia da Universidade de Brasília. Medimos a altura dos ninhos em relação ao nível do solo (cm) com o uso de uma trena, e pesamos e medimos (comprimento e largura) os ovos com auxílio, respectivamente, de um dinamômetro (g) e paquímetro (mm).

6. Análises estatísticas

Utilizamos o teste-t de student para testar se houve diferença significativa em todos os anos entre: a) taxa média de predação de ovos e ninhegos; e b) taxa média de sobrevivência diária (TSD) nas fases de ovos e ninhegos através do protocolo de Mayfield. Utilizamos uma ANOVA de uma via para testar a diferença entre os tamanhos das ninhadas nos anos de estudo. Transformamos (arcseno da raiz quadrada das porcentagens) as porcentagens antes das análises. Realizamos as análises utilizando-se BioStat 2.0 (Ayres & Ayres-Junior 2000) adotando o nível de significância de 5%.

Resultados

Foram encontrados 78 ninhos durante os seis anos do estudo (4 ninhos em 2002, 21 em 2003, 18 em 2004, 10 em 2005, 15 em 2006 e 10 em 2007). Dez destes ninhos, não apresentaram atividade após o encontro, sendo considerados inativos. O tamanho amostral das análises varia, pois foram desconsiderados alguns ninhos que não forneciam informações para determinadas análises.

1. Período reprodutivo

O período reprodutivo compreendeu os meses de setembro a dezembro nos seis anos estudados. A estação reprodutiva iniciou-se com o primeiro ninho ativo no dia 27 de setembro (dado da estação reprodutiva de 2003) e seguiu até o ninho mais tardio tornar-se inativo em 17 de dezembro (dado da estação reprodutiva de 2003). Cada estação reprodutiva durou em média 61 ± 2 dias. A duração do período de uma estação só pôde ser bem avaliada nos anos de 2003, 2005 e 2007 quando houve um maior número de dias de busca pelos ninhos. A média de todos os anos do registro de ninhos ativos e de maior número de ninhos com ovos teve seu pico na terceira dezena de outubro e o pico de ninhos com ninhegos na segunda dezena de novembro (Figura 1). O número de ninhos em cada ano foi baixo, por isso não foram analisados separadamente.

2. Período de incubação e de ninhegos

Para a maioria dos ninhos, os ninhegos (Figura 2) eclodiram no mesmo dia, caracterizando uma incubação sincrônica, sugerindo que a incubação se inicia na postura do último ovo. O período médio de incubação foi de 13,6 dias ($\pm 0,4$; $n = 21$) (Figura 3). O período médio de permanência dos ninhegos no ninho foi de 15 dias ($\pm 0,4$; $n = 27$) (Figura 3). Os valores máximos e mínimos são estimativas da média de duas visitas ao ninho e não representam os reais valores.

3. Hábitat de nidificação e plantas suporte

A determinação do hábitat de nidificação somente para os ninhos encontrados na grade indicou uma maior preferência para a construção de ninhos de *T. savana* em cerrado ralo. Dos 53 ninhos presentes somente na grade de estudo e cujos hábitats foram identificados, 73,1% ($n = 38$) ocorreram no cerrado ralo, 15,4% ($n = 8$) no campo sujo, 7,7% ($n = 4$) no cerrado típico e 3,8% ($n = 2$) em parque cerrado.

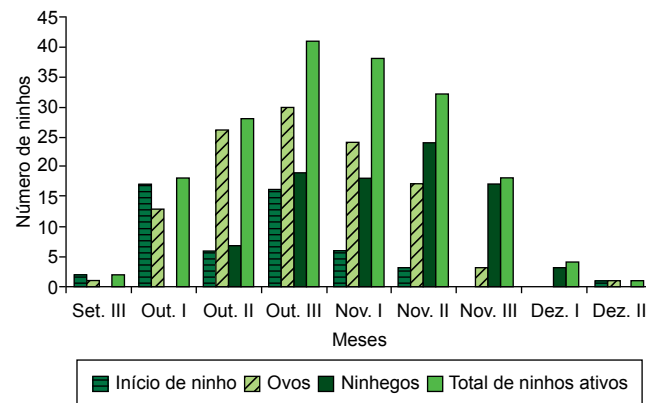


Figura 1. Número de ninhos iniciados, com ovos, com ninhegos e total de ninhos ativos de *Tyrannus savana* na ESECAE, Distrito Federal, em cada período de 10 dias (I, II e III) das estações reprodutivas de 2002 a 2007.

Figure 1. Number of nests initiated, with eggs, with nestlings and total active nests of *Tyrannus savana* in ESECAE, Distrito Federal, in each period of 10 days (I, II e III) in the breeding seasons of 2002 to 2007.



Figura 2. Filhotes de *Tyrannus savana* com aproximadamente três dias de desenvolvimento (Foto: Mariana B. Silveira).

Figure 2. Nestlings of *Tyrannus savana* with approximately three days of development (Photo: Mariana B. Silveira).

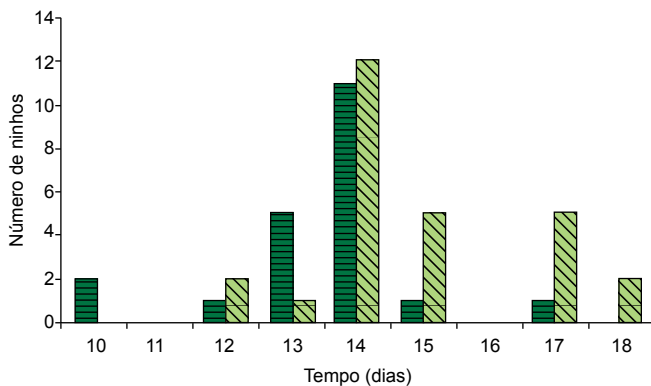


Figura 3. Tempo de incubação dos ovos (listras horizontais) e de permanência dos filhotes (listras enviesadas) de *Tyrannus savana* no ninho.

Figure 3. Incubation (horizontal lines) and nestling (cross-hatched lines) periods of *Tyrannus savana* in the nest.

Os ninhos de *T. savana* são normalmente abertos e em forma de tigela (Figura 2) e foram construídos, em sua maioria, sobre plantas-suporte do gênero *Kielmeyera* Martius & Zuccarini (Guttiferae). Dos 78 ninhos encontrados, a maioria foi construído em *Kielmeyera* sp., mas também em espécies da família Fabaceae, *Stryphnodendron adstringens* Martius e *Dimorphandra mollis* Schott. Entretanto, muitas das espécies de plantas-suporte não puderam ser identificadas (43,8%; n = 34) (Figura 4). A altura média dos ninhos em relação ao nível do solo foi de $2,7 \pm 2,0$ m, variando entre 1,2 e 6 m.

4. Taxas de eclosão, fecundidade, produção anual de filhotes e sucesso dos ovos

O tamanho da ninhada variou de um a três ovos entre 2003 e 2007, com média $2,5 \pm 0,3$ ovos (n = 52) e moda de três ovos. O tamanho médio da ninhada não variou significativamente ($F_{4,47} = 0,877$, $p = 0,513$) entre os cinco anos de estudo (Figura 5). O comprimento e a largura média dos ovos foram $22,2 \pm 0,2$ mm e $15,8 \pm 0,1$ mm (n = 6), respectivamente, e o peso médio foi de $3,0 \pm 0,2$ g (n = 5).

A taxa média de sucesso dos ovos entre 2003 e 2007 foi de 39,2% variando de 29,4 a 50% (Tabela 1). A taxa média de eclosão dos filhotes para as cinco estações reprodutivas foi de 0,6 filhotes/ovo,

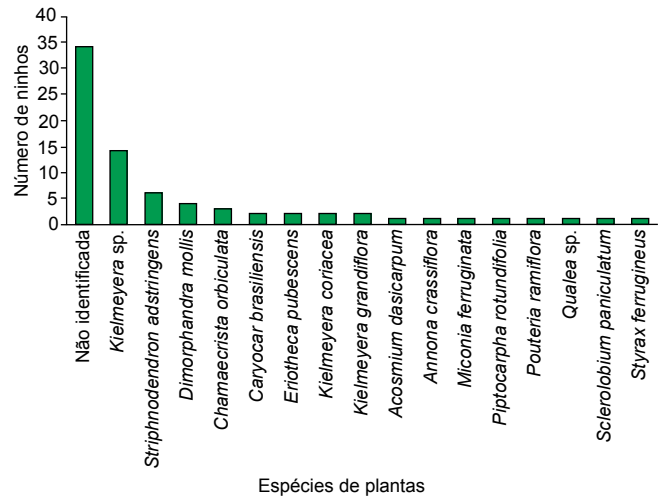


Figura 4. Número de ninhos de *Tyrannus savana* construídos por espécie de planta suporte na ESECAE/DF.

Figure 4. Number of nests of *Tyrannus savana* built by support plant in ESECAE/DF.

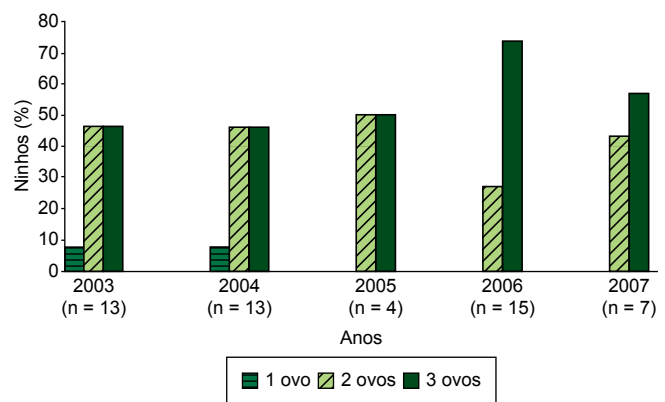


Figura 5. Porcentagem de ninhos de *Tyrannus savana* em relação ao tamanho da ninhada durante as estações reprodutivas de 2003 a 2007 (n = número de ninhos).

Figure 5. Percentage of *Tyrannus savana* nests for each clutch size during the breeding seasons from 2003 to 2007 (n = sample sizes).

sendo a maior taxa registrada no ano de 2006 (0,8) (Tabela 1). A taxa média de fecundidade foi de 1,5 filhotes/fêmea, com a maior taxa (2,3) registrada em 2006 (Tabela 1). O cálculo da taxa de produção anual de filhotes teve seu maior registro também no ano de 2006, 1,3 (filhotes/ninho), e a taxa média de todos os períodos reprodutivos foi de $1,04 \pm 0,3$ (Tabela 1).

5. Destino dos ninhos

Dos 65 ninhos monitorados entre 2003 e 2007, 56 localizavam-se dentro da grade de estudo da ESECAE. A maioria (52,5%) dos ninhos foi bem sucedida, sendo predação a principal causa de insucesso, com poucos ninhos abandonados (Tabela 2). A taxa média de predação foi de 68% para ovos e 32% para ninhos, a qual foi significativamente diferente entre as fases do ninho (teste *t* com variâncias desiguais; $t = 2,391$, $g.l = 8$, $p = 0,044$).

A média do sucesso de Mayfield para os cinco anos foi de $45,9\% \pm 1,1$ e variou de 35,9 a 53,5% (Figura 6). A taxa média de sobrevivência diária (TSD) nas fases de ovos e ninhos foi de

Tabela 1. Taxas reprodutivas (Taxa de fecundidade (Tf); Taxa de produção de filhotes (Tpf); Taxa de eclosão (Te); Sucesso dos ovos (Sc) (%)) de *Tyrannus savana* de ninhos dentro da grade de estudo localizada na Estação Ecológica de Águas Emendadas durante as estações reprodutivas de 2003 a 2007.

Table 1. Reproductive rates (Fecundity (Tf); Fledgling production (Tpf); Hatching rate (Te); Egg success (Sc) (%)) of *Tyrannus savana* in the studied grid in "Estação Ecológica de Águas Emendadas" during the breeding seasons of 2003 to 2007.

Ano	TF	TPF	Tec	Sc
2003	1,4 (n = 13)	1,00 (n = 11)	0,54 (n = 13)	41,9 (n = 12)
2004	1,6 (n = 16)	1,12 (n = 16)	0,63 (n = 15)	44,4 (n = 15)
2005	1,0 (n = 8)	0,55 (n = 8)	0,42 (n = 8)	29,4 (n = 8)
2006	2,3 (n = 9)	1,33 (n = 9)	0,83 (n = 9)	50,0 (n = 9)
2007	1,1 (n = 8)	0,75 (n = 8)	0,48 (n = 8)	30,0 (n = 8)
Média ± EP	1,5 ± 0,4 (n = 52)	1,04 ± 0,3 (n = 52)	0,58 ± 0,2 (n = 53)	39,2 ± 1,4 (n = 52)

Tabela 2. Destino dos ninhos de *Tyrannus savana* dentro da grade de estudo localizada na Estação Ecológica de Águas Emendadas durante as estações reprodutivas de 2003 a 2007.

Table 2. Fate of the nests of *Tyrannus savana* in the studied grid in "Estação Ecológica de Águas Emendadas" during the breeding seasons of 2003 to 2007.

Ano	n	Sucesso	Número de ninhos (%)	
			Predado	Abandonado
2003	14	7 (50,0)	6 (42,9)	1 (7,1)
2004	16	10 (62,5)	6 (37,5)	0
2005	8	4 (50,0)	4 (50,0)	0
2006	9	5 (55,6)	4 (44,4)	0
2007	9	4 (44,4)	4 (44,4)	1 (11,1)
Média ± EP	56	52,5 ± 0,9	43,8 ± 0,7	3,7 ± 1,9

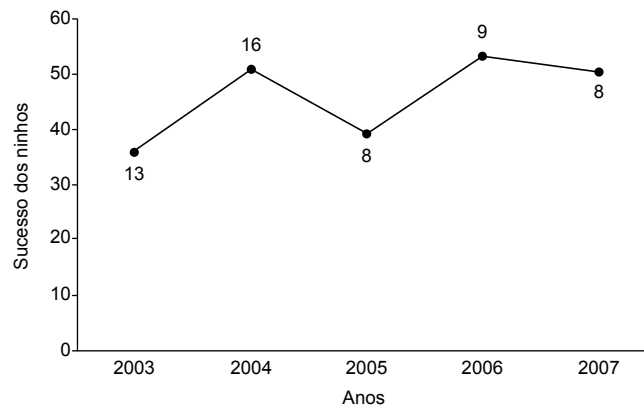


Figura 6. Sucesso de Mayfield de ninhos de *Tyrannus savana* variando de 35,9 a 53%. Números ao lado dos pontos na figura indicam o número de ninhos amostrados.

Figure 6. Mayfield nest success of *Tyrannus savana* ranging from 35.9 to 53%. Numbers by the dots inside the figures indicate sample sizes.

0,96 ± 0,02 e 0,98 ± 0,02, respectivamente, não havendo diferença significativa entre elas ($t = 1,552$, $g.l = 4$, $p = 0,195$).

Discussão

1. Determinação do período reprodutivo

Os indivíduos de *T. savana* iniciaram sua reprodução, em média, após as primeiras chuvas de agosto/setembro, mesma época registrada para a espécie em outro estudo conduzido no Distrito Federal (INMET 2008, Pimentel 1985). Este período assemelha-se ao encontrado

para várias espécies de tiranídeos (Oniki & Willis 1983, Cavalcanti & Pimentel 1988, Aguilar et al. 1999, Aguilar & Marini 2007) e de Passeriformes da região centro-sul do país (Alves & Cavalcanti 1990, Marini 1992, Duca & Marini 2004, Pinho et al. 2006). Várias outras espécies também nidificam no mesmo período na área de estudo, incluindo os Tyrannidae *Suiriri islerorum* Zimmer et al., 2001 (Lopes & Marini 2005a), *Elaenia chiriquensis* Lawrence, 1865 (Medeiros & Marini 2007) e *Elaenia cristata* Pelzeln, 1868 (Marini et al., 2009) e os Thraupidae *Neothraupis fasciata* Lichtenstein, 1823 (Duca 2007) e *Cypsnagra hirundinacea* Lesson, 1831 (Santos 2008).

2. Determinação do período de incubação e de ninhegos

O período de incubação (13,6 dias) de *T. savana* na área de estudo foi menor do que encontrado em outro estudo no DF (16 dias) (Pimentel 1985) e ao descrito por Negret & Negret (1981) (16 dias), mas semelhante ao do noroeste da Argentina (14 dias) (Mezquida 2002). O tempo de incubação foi semelhante ao de *Elaenia chiriquensis* (13,4 dias) (Medeiros & Marini 2007), *Neothraupis fasciata* (13 dias) (Duca 2007), *S. affinis* Burmeister, 1856 e *S. islerorum* (ambos 15 dias) (Lopes & Marini 2005a) e menor que *Cypsnagra hirundinacea* (16 dias) (Santos 2008), todos passeriformes encontrados na mesma área de estudo. O período médio de permanência dos ninhegos no ninho (15 dias) foi similar ao encontrado por Mezquida (2002), 14,7 dias para a mesma espécie, e idêntico ao encontrado por Medeiros & Marini (2007) para *E. chiriquensis* na mesma área. Entretanto, esses valores foram bem distintos ao descrito (25 dias) por Negret & Negret (1981) para a mesma espécie. Outros estudos encontraram valores bem inferiores para *N. fasciata* (15 a 17 e 11,7 dias) (Alves & Cavalcanti 1990 e Duca 2007) e bem superiores para *Suiriri affinis* (18,9) e *S. islerorum* (18,3) (Lopes & Marini 2005a). Portanto, o período de incubação registrado por nós está dentro do esperado para um tiranídeo insetívoro tropical. Períodos curtos de incubação e crescimento de filhotes são benéficos por diminuir o tempo de exposição do ninho à predação em ambos os períodos (Martin 1987). No entanto, sair cedo demais do ninho também pode expor os filhotes à predação, uma vez que o curto período de tempo no ninho pode não proporcionar um desenvolvimento suficiente para o vôo e o conseqüente escape dos predadores. Sendo assim, cada espécie pode adotar uma estratégia diferente para aumentar seu sucesso reprodutivo.

3. Hábitat de nidificação e plantas suporte

A preferência de *T. savana* em nidificar em ambientes com uma baixa densidade de vegetação arbórea, também foi constatada em outros estudos (Wetmore 1939, McNeil & Itriago 1968, Novaes 1973, De Schauensee & Phelps 1978). A espécie também pode ser observada reproduzindo em outras fitofisionomias de cerrado, bem como em áreas alteradas (Fernandez 1978, Negret et al. 1984, Pimentel 1985).

Uma comparação do nosso estudo com o de Pimentel (1985) sugere que a densidade de ninhos de *T. savana* é aparentemente menor em habitats de cerrado natural do que em habitats alterados de Cerrado. Isto pode estar relacionado a uma menor densidade arbórea do cerrado alterado.

Tyrannus savana aparentemente seleciona plantas comuns e abundantes para construir seus ninhos. A maior utilização de espécies do gênero *Kielmeyera* como planta-suporte pode ter se dado em função da sua maior disponibilidade no ambiente, uma vez que elas possuem um alto índice de valor de importância (IVI) em áreas de cerrado (Silva et al. 2002). Além disso, a maioria das espécies vegetais utilizadas como suporte para os ninhos de *T. savana* são comuns em cerrado típico na ESECAE, conforme levantamento fitossociológico (Silva Jr. & Felfili 1996).

Os ninhos de *T. savana* são simples em forma de tigela, construídos com raízes, gramíneas e gravetos como descritos por Negret & Negret (1981), Pimentel (1985) e Di Giacomo (2005). Sua altura média em relação ao nível do solo (2,7 m) foi um pouco menor do que a encontrada para outros estudos com *T. savana* que apresentaram uma altura do ninho maior que 3 m (Pimentel 1985, Mezquida 2002) e maior que para outros tiranídeos encontrados na área, como *E. chiriquensis* (1,6 m) (Medeiros & Marini 2007), *E. cristata* (1,5 m) (Marini et al. 2009) e *S. islerorum* (1,4 m) (Lopes & Marini 2005a). Aparentemente existe uma ocupação diferenciada dos locais de nidificação entre as espécies de tiranídeos da área de estudo, em geral com apenas *T. savana* posicionando seus ninhos na extremidade de galhos altos.

4. Taxas de eclosão, fecundidade e sucesso dos ovos

O tamanho da ninhada de *T. savana* variou de um a três ovos e teve moda de três ovos, semelhante a outros estudos no DF (Negret & Negret 1981, Pimentel 1985) e na Argentina (Mezquida 2002). Entretanto, para Euler (1900) e Salvador (1983), a postura de *T. savana* é de quatro a cinco ovos. Segundo Skutch (1985), tiranídeos apresentam um tamanho de ninhada bastante uniforme, de dois ovos, com exceção de poucas espécies. Uma hipótese para se explicar estas exceções é de que Passeriformes da América do Sul migratórios (como é o caso de *T. savana*) colocam um maior número de ovos por estação reprodutiva que as residentes (Yom-Tov et al. 1994), mas esta hipótese ainda não foi confirmada. Contrário a esta hipótese é o fato de outro tiranídeo migratório comum na área de estudo, *E. chiriquensis*, ter tamanho médio de ninhada de dois ovos (Medeiros & Marini 2007).

Neste estudo, assim como, em Mezquida (2002), *T. savana* apresentou um ritmo de postura diário, como esperado para tiranídeos. Entretanto, segundo Skutch (1960), a maioria das espécies de tiranídeos possui um ritmo de postura a cada dois dias.

A coloração dos ovos é branca com manchas marrom-avermelhadas como descrito por Negret & Negret (1981), sendo mais abundantes no pólo maior formando uma coroa (Di Giacomo 2005). Seu comprimento e largura média, assim como seu peso médio foram semelhantes ao encontrado por Mezquida (2002) (21,7 e 16,2 mm; 3,1 g) e Di Giacomo (2005) (22 e 15,8 mm; 2,6 g).

A taxa de sucesso dos ovos foi de 39,2%, superior ao encontrado na mesma área para *E. cristata* (31,4%) (Marini et al. 2009) e *E. chiriquensis* (28%) (Medeiros & Marini 2007). Também existe diferença entre as taxas de sucesso de ovos em Passeriformes de regiões tropicais e temperadas, sendo esta última maior (Ricklefs & Bloom 1977). A taxa de eclosão de ovos de *T. savana* de 0,6 filhotes/ovo foi menor do que a encontrada para *E. cristata* (0,95) (Marini et al. 2009) e *E. chiriquensis* (1,0) (Medeiros & Marini 2007) na mesma área de estudo e maior que a encontrada (0,35) por Skutch (1966) para aves da Costa Rica. Esta perda de aproximadamente 50% dos ovos é semelhante ao encontrado para *Leptopogon amaurocephalus*

Tschudi, 1846 (Tyrannidae) (Aguilar 2001). Esta baixa taxa de eclosão pode ser devida à predação de ninhos na fase de incubação ou infertilidade dos ovos, mas não devido ao abandono dos ninhos, o qual foi raro.

A taxa de fecundidade anual representa a capacidade fisiológica e individual de cada fêmea da espécie em deixar descendentes (Saether & Bakke 2000). A taxa de fecundidade encontrada para *T. savana* (1,5 filhotes/fêmea) foi superior à média encontrada para *E. chiriquensis* (1,1) (Medeiros & Marini 2007) e *E. cristata* (0,9) (Marini et al. 2009), e muito maior que a de *N. fasciata* (0,31) (Duca, 2007) na mesma área. Este valor calculado deve ser próximo do valor real, pois a possibilidade das fêmeas realizarem mais de um evento reprodutivo dentro da mesma estação reprodutiva é pequena, ainda mais considerando uma estação reprodutiva tão curta como a de *T. savana*. A fecundidade anual está fortemente relacionada ao tamanho da ninhada e é diretamente proporcional à taxa de mortalidade do adulto (Ricklefs 2000). Portanto, o valor reprodutivo de cada ano de reprodução é mais alto para espécies com alta fecundidade, como *T. savana*. O comportamento migratório deve ocasionar maior mortalidade dos adultos de espécies migrantes do que de espécies residentes, o que pode explicar em parte as maiores taxas de fecundidade *T. savana*, assim como de *E. chiriquensis* (Medeiros & Marini 2007), em relação às outras espécies da área de estudo.

5. Destino e taxa de sobrevivência dos ninhos

A porcentagem média de ninhos bem sucedidos foi de 52,5%. Este sucesso é alto quando comparado a outros tiranídeos na mesma área de estudo, *Elaenia chiriquensis* (33%) (Medeiros & Marini 2007), *Suiriri affinis* (19%) e *Suiriri islerorum* (14%) (Lopes & Marini 2005b), *E. cristata* (27,1%) (Marini et al. 2009) e aos traupídeos *Neothraupis fasciata* (28,6%) (Duca 2007) e *Cypsnagra hirundinacea* (32,7%) (Santos 2008), e é superior à média compilada por Lopes & Marini (2005b) para várias espécies de Tyrannidae neotropicais (43,6%). Passeriformes em outras regiões do centro-oeste do Brasil também apresentam baixas taxas de sucesso reprodutivo (Alves 1990, Amaral & Macedo 2003, Pinho et al. 2006). Estudos realizados com tiranídeos no estado de Minas Gerais, Brasil, apresentaram um sucesso reprodutivo de 24,4% para *Mionectes rufiventris* Cabanis, 1846 (Aguilar et al. 2000), 33,8% para *Leptopogon amaurocephalus* (Aguilar 2001) e 58% para *Lathrotricus eulerei* Cabanis, 1868 (Aguilar et al. 1999). Para alguns tiranídeos com ninhos abertos, em um estudo de 40 espécies de aves no Equador a taxa de sucesso reprodutivo variou entre 39% em *Muscigralla brevicauda* Orbigny & Lafresnaye, 1837 a 59% para *Euscarthmus meloryphus* Wied-Neuwied, 1831 (Marchant 1960). Estudos sobre o sucesso reprodutivo demonstram que ocorre esta ampla variação nas taxas de aves tropicais (Martin 1996). Comparativamente, as taxas de sucesso reprodutivo para aves temperadas são superiores, em torno de 50 a 80% (Ricklefs 1969, Martin 1993). O sucesso de *T. savana*, portanto, é mais elevado que o esperado para um tiranídeo tropical. O seu relativo alto grau de agressividade contra predadores que se aproximam do ninho pode ser um dos fatores que ajudam a aumentar seu sucesso, o que poderia estar relacionado a uma menor sobrevivência e relativo maior investimento em cada evento reprodutivo.

A média de sucesso de Mayfield obtida (45,9%) foi ligeiramente maior do que a encontrada para a mesma espécie em três anos de estudo, que variou de 36,9 a 41,1% (Pimentel 1985). Esta diferença pode ser devida ao maior grau de conservação da nossa área de estudo em relação à área de Pimentel (1985). O sucesso encontrado também foi maior que o de outros dois tiranídeos, *S. affinis* (19%) e *S. islerorum* (14%) (Lopes & Marini 2005b), e que o de dois traupídeos, *N. fasciata* (22,2%) (Duca 2007) e *C. hirundinacea* (26,7%) (Santos 2008), todos acompanhados na mesma área de estudos. Já nas florestas tropicais do

Panamá, Robinson et al. (2000) estimaram valores de sucesso maiores, mas bastante distintos entre três espécies de Tyrannidae estudadas: *Platyrrinchus coronatus* Sclater, 1858 (30,3%), *Mionectes oleaginea* Lichtenstein, 1823 (48,9%) e *Oncostoma olivaceum* Lawrence, 1862 (71,6%). Os cálculos do sucesso pelo método de Mayfield corroboraram os de predação aparente e também indicam que a espécie possui sucesso acima da média das espécies tropicais.

A defesa ativa do ninho através de comportamentos de tumulto pode ser uma das explicações para o alto sucesso reprodutivo de *T. savana*. Os tiranídeos freqüentemente defendem seus ninhos conspícuos de predadores (Murphy 1983). A tesourinha é reconhecidamente uma agressiva defensora de seu ninho, atacando qualquer ave que sobrevoe seu território (Sick 1997), com relatos de agressões a *Falco femoralis* Temminck, 1822 e *F. sparverius* Linnaeus, 1758 no DF (Couto 1985). No entanto, Motta-Júnior (2007) relata a predação de um adulto de *T. savana* que exibiu comportamento de tumulto por um caburé *Glaucidium brasilianum* Gmelin, 1788.

O presente estudo não apresentou diferenças significativas entre as taxas médias de sobrevivência diária nas fases de ovos e ninhegos, o mesmo encontrado para outras espécies (Duca 2007, Medeiros & Marini 2007). Entretanto, foram observadas diferenças entre as fases do ninho quando consideradas as porcentagens aparentes, diferenças estas que podem ser devidas à fase de encontro dos ninhos que pode afetar os cálculos de sobrevivência aparente. É comum se observar diferenças nas taxas de sobrevivência para fases distintas do ninho (Davis et al. 1963, Sakai 1988, Caccamise 1976, Borges 2008, Gressler 2008). Segundo a hipótese de Skutch (1985), o sucesso reprodutivo declina ao longo da estação, isso por que a predação aumentaria no período de alimentação dos filhotes, uma vez que a movimentação dos adultos ao redor do ninho para suprir os filhotes atrairia a atenção de predadores. A semelhança na sobrevivência diária entre as fases pode ser devido ao alto grau de investimento na reprodução por *T. savana* desde a fase de ovos.

6. Causas da perda

A predação foi a principal causa de perda de ninhada (43,8%). Resultado semelhante foi encontrado para a mesma espécie em áreas alteradas, tanto na fase de incubação (59%), como na fase de ninhegos (41%) (Pimentel 1985). A predação tem sido enfatizada como uma importante força seletiva no processo reprodutivo das aves (Mezquida & Marone 2001) sendo o principal fator de perda de ninhos de muitas espécies, em diferentes habitats e localizações geográficas (Best & Stauffer 1980, Martin 1993, Mermoz & Rebores 1998, Aguilar et al. 1999, 2000, Mezquida & Marone 2002, Picman et al. 2002, Lopes & Marini 2005b, Roper 2005, Pinho et al. 2006, Duca 2007, Medeiros & Marini 2007). A taxa de predação de ninhos nos trópicos é alta, em torno de 80 a 90%, mas pode variar entre regiões (Ricklefs 1969, Oniki 1979, Stutchbury & Morton 2001, Roper 2003), sendo em geral maior que a encontrada para esta espécie. Apesar da taxa de predação de ninhos de *T. savana* ter sido menor que a esperada para uma ave tropical, ainda representa a maior causa de mortalidade em relação a outros fatores, como clima e parasitismo.

7. Conclusão

Diversos parâmetros reprodutivos estimados para *T. savana* no presente estudo revelaram ser diferentes do esperado para um tiranídeo tropical. O período reprodutivo foi mais curto que o esperado, o tamanho da ninhada foi maior, o sucesso dos ovos, a taxa de eclosão e a taxa de fecundidade também foram maiores que o esperado. Todos estes valores levaram a uma taxa de sobrevivência de ninhos e sucesso reprodutivo relativamente elevados, acima do esperado para uma espécie de passeriforme tropical. Como esperado, entretanto, o principal fator que afetou o sucesso dos ninhos foi a predação de ovos

e ninhegos. A explicação para este conjunto de características pode estar relacionada ao comportamento migratório da espécie, que deve ocasionar uma alta mortalidade dos adultos, diminuindo a longevidade e conseqüentemente, o número de estações reprodutivas. Assim, os resultados do presente estudo indicam para *T. savana* parâmetros reprodutivos intermediários entre uma típica espécie tropical e uma espécie de região temperada.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Apoio à Pesquisa do DF (FAP-DF), O Fundo de Pesquisa (FUNPE) e Universidade de Brasília pelos auxílios financeiros. Ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa a MÂM e ao CNPq e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas de estudo a LEL, LF e LVP. Aos administradores da Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE)/Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SEMARH) pela autorização de estudos. Aos companheiros de campo. Aos revisores anônimos pelos comentários.

Referências Bibliográficas

- AGUILAR, T.M. 2001. Biologia reprodutiva e seleção de hábitat por *Leptopogon amaurocephalus* (Aves: Tyrannidae), em fragmentos de mata atlântica em Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- AGUILAR, T.M. & MARINI, M.Â. 2007. Nest and nest-site reuse within and between breeding seasons by three neotropical flycatchers (Tyrannidae). *Braz. J. Biol.* 67(3):537-540.
- AGUILAR, T.M., LEITE, L.O. & MARINI, M.A. 1999. Biologia de nidificação de *Lathrotricus euleri* (Cabanis 1968) [sic] (Tyrannidae) em fragmento de mata em Minas Gerais. *Ararajuba*, 7(2):125-133.
- AGUILAR, T.M., MALDONADO-COELHO, M. & MARINI, M.A. 2000. Nesting biology of the Gray-hooded Flycatcher (*Mionectes rufiventris*). *Ornitol. Neotrop.* 11(3):223-230.
- ALVES, M.A.S. & CAVALCANTI, R.B. 1990. Ninhos, ovos e crescimento de filhotes de *Neothraupis fasciata*. *Ararajuba*, 1:91-94.
- ALVES, M.A.S. 1990. Social system and helping behavior in the white-banded tanager (*Neothraupis fasciata*). *Condor*, 92(2):470-474.
- AMARAL, M.F. & MACEDO, R.H.F. 2003. Breeding patterns and habitat use in the endemic Curl-crested Jay of central Brazil. *J. Field Ornithol.* 74(4):331-340.
- AYRES, M. & AYRES Jr., M. 2000. BioStat 2.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá; CNPq, Belém; Brasília.
- BEST, L.B. & STAUFFER, D.F. 1980. Factors affecting nesting success in riparian bird communities. *Condor*, 82(2):149-158.
- BORGES, F.J.A. 2008. Efeitos da fragmentação sobre o sucesso reprodutivo de aves em uma região de Cerrado no Distrito Federal. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- BORLAUG, N.E. 2002. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In *Global warming and other eco-myths* (R. Bailey, ed.). Competitive Enterprise Institute, Roseville, p.221-228.
- BOYCE, M.S. 1992. Population viability analysis. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 23:481-506.
- CACCAMISE, D.F. 1976. Nesting mortality in the Red-winged Blackbird. *Auk*, 93(3):517-534.
- CAVALCANTI, R.B. & PIMENTEL, T.M. 1988. Shiny Cowbird parasitism in central Brazil. *Condor*, 90(1):40-43.
- CHESSER, R.T. 1997. Patterns of seasonal and geographical distribution of austral migrant flycatchers (Tyrannidae) in Bolivia. *Ornithol. Monogr.* 48:171-204.
- CLEMENTS, J.F. 2007. The clements checklist of the birds of the World. Cornell University Press, New York.

- COUTO, E.A. 1985. O efeito da sazonalidade na população da rolinha (*Columbia talpacoti*) no DF. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- DAVIS, J., FISHER, G.F. & DAVIS, B.S. 1963. The breeding of the Western Flycatcher. *Condor*, 65(5):337-382.
- De SCHAUENSEE, R.M. & PHELPS, W.H. 1978. A guide to the birds of Venezuela. Princeton University Press, Princeton.
- Di GIACOMO, A.G. 2005. Aves de la Reserva El Bagual. In Historia natural y paisaje de la reserva el bagual, provincia de Formosa (A.G. Di Giacomo & S.F. RAPOVICKAS, eds.). Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, p. 201-465.
- DUCA, C.G.D. 2007. Biologia e conservação de *Neothraupis fasciata* (Aves: Thraupidae) no cerrado do Brasil Central. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília.
- DUCA, C. & MARINI, M.Â. 2004. Aspectos da nidificação de *Cacicus haemorrhous* (Passeriformes, Icterinae) no sudeste do Brasil. *Ararajuba*, 12(1):25-32.
- EULER, C. 1900. Descrição dos ninhos de aves do Brasil. *Rev. Mus. Paul.* 4:9-148.
- FERNANDEZ, R.A.N. 1978. O comportamento alimentar de isolamento ecológico em oito espécies de Tyrannidae (Aves) do Planalto Central, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- FJELDA, J. & KRABBE, N. 1990. Birds of the high Andes. Apollo Books; University of Copenhagen, Copenhagen.
- GRESSLER, D.T. 2008. Biologia e sucesso reprodutivo de *Sicalis citrina* Pelzeln 1870 (Aves: Emberizidae) no Distrito Federal. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- HENSLER, G.L. & NICHOLS, J.D. 1981. The mayfield methods of estimating nesting success: a model, estimators and simulation result. *Wilson Bull.* 93(1):42-53.
- Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. 2008. Parâmetros meteorológicos do Distrito Federal. Ministério da Agricultura e Pecuária; Instituto Nacional de Meteorologia, Brasília. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. (último acesso em 20/02/2008)
- KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. A conservação do cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1(1):147-155.
- LOPES, L.E. & MARINI, M.A. 2005a. Biologia reprodutiva de *Suiriri affinis* e *S. islerorum* (Aves: Tyrannidae) no Cerrado do Brasil Central. *Pap. Avul. Zool.* 45(12):127-141.
- LOPES, L.E. & MARINI, M.A. 2005b. Low reproductive success of Campo Suiriri (*Suiriri affinis*) and Chapada Flycatcher (*S. islerorum*) in the central Brazilian Cerrado. *Bird Conserv. Int.* 15(4):337-346.
- MARCHANT, S. 1960. The breeding of some S.W. Ecuadorian birds. *Ibis*, 102:349-382.
- MARINI, M.Â. 1992. Notes on the breeding and reproductive biology of the Helmeted Manakin. *Wilson Bull.* 104(1):169-173.
- MARINI, M.Â., SILVEIRA, M.B., SOUSA, N.M. & BORGES, F.J. 2009. Biologia reprodutiva de *Elaenia cristata* (Tyrannidae) no Cerrado do Brasil Central. *Neotropical Biology and Conservation* 4(1):3-12.
- MARTIN, T.E. 1987. Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 18:453-487.
- MARTIN, T.E. 1993. Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising dogmas. *Am. Nat.* 141(6):897-913.
- MARTIN, T.E. 1996. Life history evolution in tropical and south temperate birds: what do we really know?. *J. Avian Biol.* 27(4):263-272.
- MAYFIELD, H. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bull.* 73(3):255-261.
- MAYFIELD, H. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87(4):456-466.
- McNEIL, R. & ITRIAGO, M.C. 1968. Fat deposition in the Scissor-tailed Flycatcher (*Muscivora t. tyrannus*) and the Small-billed Elaenia (*Elaenia parvirostris*) during the austral migratory period in northern Venezuela. *Can. J. Zool.* 46(2):123-128.
- MEDEIROS, R.C.S. & MARINI, M.Â. 2007. Biologia reprodutiva de *Elaenia chiriquensis* (Lawrence) (Aves: Tyrannidae) em cerrado do Brasil Central. *Rev. Bras. Zool.* 24(1):12-20.
- MERMOZ, M.E. & REBORDA, J.C. 1998. Nesting success in Brown-and-yellow Marsh-birds: effects of timing, nest site, and brood parasitism. *Auk*, 115(4):871-878.
- MEZQUIDA, E.T. & MARONE, L. 2001. Factors affecting nesting success of a bird assembly in the central Monte Desert, Argentina. *J. Avian Biol.* 32(4):287-296.
- MEZQUIDA, E.T. 2002. Nidificación de ocho especies de Tyrannidae en la Reserva de Ñacuñán, Mendoza, Argentina. *Hornero*, 17:31-40.
- MEZQUIDA, E.T. & MARONE, L. 2002. Microhabitat structure and avian nest predation risk in an open Argentinean woodland: an experimental study. *Acta Oecol.* 23(5):313-320.
- MOTTA Jr., J.C. 2007. Ferruginous Pygmy-owl (*Glaucidium brasilianum*) predation on a mobbing Fork-tailed Flycatcher (*Tyrannus savana*) in south-east Brazil. *Biota Neotrop.* 7(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?short-communication+bn04407022007> (último acesso em 09/04/2008).
- MURPHY, M.T. 1983. Nest success and nesting habitats of Eastern Kingbirds and other flycatchers. *Condor*, 85(2): 208-219.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., Da FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772):853-858.
- NEGRET, A., TAYLOR, J., SOARES, R.C., CAVALCANTI, R.B. & JOHNSON, C. 1984. Aves da região geopolítica do Distrito Federal. Ministério do Interior; Secretaria Especial do Meio Ambiente, Brasília.
- NEGRET, A.J. & NEGRET, R. 1981. As aves migratórias do Distrito Federal. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília.
- NIMER, E. 1979. Climatologia no Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente, Rio de Janeiro.
- NOVAES, F.C. 1973. Aves de uma vegetação secundária na foz do Amazonas. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.
- ONIKI, Y. 1979. Is nesting success of birds low in the tropics?. *Biotropica*, 11:60-69.
- ONIKI, Y. & WILLIS, E.O. 1983. Breeding records of birds from Manaus, Brazil; IV. Tyrannidae to Vireonidae. *Rev. Bras. Biol.* 43(1):45-54.
- PICMAN, J., PRIBIL, S. & ISABELLE, A. 2002. Antipredation value of colonial nesting in Yellow-headed Blackbirds. *Auk*, 119(2):461-472.
- PIMENTEL, T.M. 1985. Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves: Tyrannidae), com uma comparação entre o forrageamento desta espécie e de *T. melanocholicus* no Planalto Central. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- PINHO, J.B., LOPES, L.E., MORAIS, D.H. & FERNANDES, A.M. 2006. Life history of the Mato Grosso Antbird *Cercomacra melanaria* in the Brazilian Pantanal. *Ibis*, 148(2):321-329.
- PINTO, O.M. 1944. Catálogo das aves do Brasil e lista dos exemplares existentes na coleção do Departamento de Zoologia - 2ª parte. Publicação do Departamento de Zoologia, São Paulo.
- POUGH, F.H., HEISER, J.B. & McFARLAND, W.N. 1993. A vida dos vertebrados. 3 ed. Atheneu, São Paulo.
- REED, J.M., ELPHICK, C.S. & ORING, L.W. 1998. Life-history and viability analysis of the endangered Hawaiian Stilt. *Biol. Conserv.* 84(1):35-45.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). EMBRAPA, Planaltina, p. 89-166.
- RICKLEFS, R.E. 1969. An analysis of nesting mortality in birds. *Smiths. Contrib. Zool.* 9:1-47.
- RICKLEFS, R.E. 2000. Density dependence, evolutionary optimization, and the diversification of avian life histories. *Condor*, 102(1):9-22.
- RICKLEFS, R.E. & BLOOM, G. 1977. Components of avian breeding productivity. *Auk*, 94:86-96.

Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana*

- RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 1994. The birds of South America, vol. 2, the Suboscine Passerines. University of Texas Press, Austin.
- ROBINSON, W.D., ROBINSON, T.R., ROBINSON, S.K. & BRAWN, J.D. 2000. Nesting success of understory forest birds in Central Panama. *J. Avian Biol.* 31(2):151-164.
- ROPER, J.J. 2003. Nest-sites influence predation differently at natural and experimental nests. *Ornitol. Neotrop.* 14(1):1-14.
- ROPER, J.J. 2005. Try and try again: nest predation favors persistence in a neotropical bird. *Ornitol. Neotrop.* 16(3):253-262.
- SAETHER, B.E. & BAKKE, O. 2000. Avian life history variation and contribution of demographic traits to the population growth rate. *Ecology*, 81(3):642-653.
- SAKAI, H.F. 1988. Breeding biology and behavior of Hammond's and Western Flycatchers in Northwestern California. *Western Birds*, 19(2):49-60.
- SALVADOR, S.A. 1983. Parasitismo de cria del renegrido (*Molothrus bonariensis*) en Villa María, Córdoba, Argentina (Aves: Icteridae). *Hist. Nat.* 3:149-158.
- SANTOS, L.R. 2008. Biologia reprodutiva e comportamento cooperativo em ninhos de *Cypsnagra hirundinacea*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- SICK, H. 1983. Migrações de aves na América do Sul Continental. Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres, Brasília.
- SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- SILVA Jr., M.C. & FELFILI, J.M. 1996. A vegetação da estação ecológica de águas emendadas. Secretaria de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia do Distrito Federal, Brasília.
- SILVA, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia* 21(1):69-92.
- SILVA, J.M.C. & BATES, J.M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *Bioscience*, 52(3):225-233.
- SILVA, J.M.C. & SANTOS, M.P.D. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação* (A. Scariot, J.C. Souza-Silva & J.M. Felfili, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.220-233.
- SILVA, L.O., COSTA, D.A., SANTO FILHO, K.E., FERREIRA, H.D. & BRANDÃO, D. 2002. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de Cerrado *sensu strictu* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. *Acta Bot. Bras.* 16(1):43-53.
- SKUTCH, A.F. 1960. Life histories of Central American Birds. v.1. Pacific Coast Avifauna 34, Cooper Ornithological Society, Berkeley.
- SKUTCH, A.F. 1966. A breeding bird census and nesting success in Central America. *Ibis*, 108(1):1-16.
- SKUTCH, A.F. 1985. Clutch size, nesting success, and predation on nests of neotropical birds, reviewed. *Ornithol. Monogr.* 36:575-593.
- STUTCHBURY, B.J.M. & MORTON, E.S. 2001. Behavioral ecology of tropical birds. Academic Press, San Diego.
- WETMORE, A. 1939. Observations on the birds of Northern Venezuela. *Proc. U. S. Nat. Mus.* 87:173-260.
- YOM-TOV, Y., CHRISTIE, M.I. & IGLESIAS, G.J. 1994. Clutch size in passerines of southern South America. *Condor*, 96(1):170-177.
- ZIMMER, J.T. 1937. Notes on the genera *Muscivora*, *Tyrannus*, *Empidonomus* and *Sirystes*, with further notes on *Knipolegus*. *Studies of Peruvian Birds. Am. Mus. Novit.* (962):1-28.

Recebido em 25/08/08

Versão reformulada recebida em 05/01/09

Publicado em 19/01/09

Dendrometry and litterfall of neotropical pioneer and early secondary tree species

Glaci Benvenuti-Ferreira¹, Geraldo Ceni Coelho^{2,4}, Jorge Schirmer³ & Osório Antônio Lucchese³

¹Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ
Ijuí, RS, Brazil, e-mail: glabenvenuti@hotmail.com

²Departamento de Biologia e Química,
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ,
Rua do Comércio, 3000, CEP 98700-000, Ijuí, RS, Brazil

³Departamento de Estudos Agrários,
Instituto Regional de Desenvolvimento Rural – IRDeR,
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ,
Rua do Comércio, 3000, CEP 98700-000, Ijuí, RS, Brazil

⁴Corresponding author: Geraldo Ceni Coelho, e-mail: ceniccoelho@gmail.com

BENVENUTI-FERREIRA, G., COELHO, G.C., SCHIRMER, J. & LUCCHESI, O.A. **Dendrometry and litterfall of neotropical pioneer and early secondary tree species.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn01109012009>.

Abstract: The increased forest cover loss in the tropical and subtropical regions has stimulated the development of restoration methods through tree plantations. Based on the successional model of forest development the use of different successional groups can be seen as a strategy to accelerate the re-composition of forests and an attempt to recover ecological conditions prior to disturbance. Tree species have particular growth rates and ecological needs, and this knowledge is important in the development of high diversity models of forest restoration. The objective of this study was to compare the initial growth and litterfall of native pioneer versus early secondary tree species in a mixed plantation system, and to determine the relationships between guilds and measurements. The comparison among species and guilds was made based on dendrometric and allometric parameters, and in terms of annual litterfall. The study was carried out in the Guarita Indian Area, Tenente Portela, Rio Grande do Sul, Brazil. Dendrometry of seven species was evaluated, including the pioneer tree species *Mimosa scabrella* Bentham, *Trema micrantha* (L.) Blume, *Schinus molle* L., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, and the early secondary tree species *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Cedrela fissilis* Vell. and *Tabebuia alba* (Cham.) Sandwith. The litterfall was quantified for the first six species. The pioneer tree species exhibited higher average height, stem diameter and crown width than the early secondary tree species. The pioneer species (except *E. contortisiliquum*) showed also higher values of average annual litterfall. A positive interspecific correlation between stem diameter and annual litterfall was observed. The data indicate that the choice of the species and guilds is significant to the quality of the restoration. Nevertheless, the aboveground architecture may depend on species-specific allometric characteristics and a distinction among guilds was not observed.

Keywords: restoration ecology, secondary succession, allometry, successional guilds.

BENVENUTI-FERREIRA, G., COELHO, G.C., SCHIRMER, J. & LUCCHESI, O.A. **Dendrometria e produção de serapilheira de espécies arbóreas neotropicais pioneiras e secundárias iniciais.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn01109012009>.

Resumo: A perda de cobertura florestal em regiões tropicais e subtropicais tem motivado o desenvolvimento de modelos de restauração florestal através do plantio de espécies arbóreas. Tendo como base o modelo sucessional, o uso concomitante de espécies de diferentes categorias sucessionais pode ser visto como uma estratégia no sentido de acelerar o retorno a condições prévias à perturbação. As espécies arbóreas têm ritmos de crescimento e necessidades ecológicas diferentes e este conhecimento é importante para o desenvolvimento de modelos de restauração florestal com alta diversidade. O objetivo deste estudo foi comparar o crescimento inicial e a queda anual de serapilheira de espécies arbóreas nativas pioneiras e secundárias iniciais em um sistema heterogêneo de plantio, determinando a correlação entre categorias sucessionais e medidas. A comparação entre espécies e categorias foi realizada considerando parâmetros dendrométricos e alométricos, e a queda anual de serapilheira. O estudo foi conduzido na Área Indígena Guarita, Tenente Portela-RS, Brasil, para sete espécies, incluindo as pioneiras arbóreas *Mimosa scabrella* Bentham, *Trema micrantha* (L.) Blume, *Schinus molle* L., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, e as secundárias iniciais *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Cedrela fissilis* Vell. e *Tabebuia alba* (Cham.) Sandwith. A avaliação da produção da serapilheira foi feita nas primeiras seis espécies. As espécies pioneiras apresentaram maiores médias de altura, diâmetro do fuste e largura da copa. As pioneiras (com exceção de *E. contortisiliquum*) também apresentaram valores médios mais elevados de queda de serapilheira. Uma correlação interespecífica entre diâmetro do caule e produção anual de serapilheira foi observada. Os dados indicam que a escolha das espécies e guildas tem influência significativa sobre a qualidade da restauração. Entretanto, a arquitetura da parte aérea depende das características alométricas específicas das espécies e uma distinção entre guildas não foi verificada.

Palavras-chave: restauração ecológica, sucessão secundária, alometria, categorias sucessionais.

Introduction

The loss of forest cover and soil fertility in the tropics has stimulated the development of different models of ecological restoration. Strategies of forest restoration include imitating natural secondary succession, direct seed sowing, monospecific or mixed tree species plantation (Holl et al. 2000, Martínez-Garza & Howe 2003), or even nucleation with key species which could favor the succession (Reis et al. 2003). In several cases, the seedling plantings constitute a necessary step to obtain satisfactory regeneration since others strategies such as direct sowing or natural regeneration have not produced the expected results (Parrotta & Knowles 1999, Camargo et al. 2002). Additionally, tree establishment contributes to a fast recovery of ecological processes and parameters e. g. the incremental accumulation of litter, nutrient cycling, and the increase in faunal and floral diversity (Carlo et al. 2003, Ruiz-Jaén & Aide 2005).

Models of restoration based on a heterogeneous pool of tree species of different successional status have been proposed in Brazil over the last two decades (Kageyama et al. 1989, Knowles & Parrotta 1995, Kageyama & Gandara 2000, Kageyama et al. 2003) and more recently in Asia (Shono et al. 2007). In these models it is assumed that the combination of guilds (pioneer, secondary and shade-tolerant tree species) can accelerate the return to the conditions prior to disturbance, in terms of floristic structure and soil biogeochemistry. Besides, some authors state that monospecific plantations, particularly some long lived pioneer tree species, can hinder the return of later successional species (Martínez-Garza & Howe 2003). On the other hand, some observations indicate that species are different in terms of contribution and interference to the restoration process (Powers et al. 1999, Meli 2003), which could be related to the successional guilds (Rodrigues & Gandolfi 2000). Few experimental tests have been made to validate these models or to determine differences among guilds which could interfere in the restoration. Given the ecophysiological heterogeneity of tree species (Falster & Westoby 2005), the knowledge of silvicultural and ecological parameters can facilitate planning forest restoration (Knowles & Parrotta 1995).

Allometry research allows modeling the space required by the trees during development. In the forest restoration successional model, the early successional species shade the late successional ones in the first years (Kageyama et al. 1989). In general, pioneer tree species have higher growth rates (Botelho et al. 1996, Souza & Válio 2003, Laurance et al. 2004, Nascimento et al. 2005), and respond better to fertilizers (Walker et al. 1996). Additionally, pioneer tree species respond positively to liming, for example *T. micrantha* (Adamski & Coelho, 2008). On the other hand, there are indications that the secondary tree species are more exigent in terms of nutrient availability, due to their lower efficiency in nutrient uptake (Gonçalves et al. 1992). However, the growth superiority of the pioneer tree species may not be universal. *P. dubium* and *Cordia trichotoma* Vell. attained higher heights 18 months after plantation when compared to the pioneer tree species *Schinus terebinthifolius* Raddi and *Maclura tinctoria* (L.) D. Don (Coelho et al. 2003).

Besides the faster growth rates, pioneer tree species exhibited higher litterfall rates (Leitão Filho 1993, Martins & Rodrigues 1999). Nevertheless, empirical comparisons among guilds in relation to annual litterfall with neotropical species are rare, especially with even aged, mixed plantations.

Our work was aimed at comparing the dendrometry, allometry and litterfall of native pioneer versus early secondary tree species in a mixed plantation system, verifying relationships between the guilds and measurements. The comparison among species and guilds was made based on dendrometric and allometric parameters, and in terms of annual litterfall. The hypothesis addressed here is that the dendrometry, allometry and litterfall differentiate not only the species but also the different successional categories.

Materials and Methods

1. Sites

The studied plantations were created as an environmental amelioration and forest restoration program in the Guarita Indian Area, Rio Grande do Sul, Brazil. The sites were previously subjected to severe deforestation and soil degradation by intensive monocultures and slash-and-burn agriculture.

The Guarita Indian Area is located in the Tenente Portela, Miraguaí, Erval Seco and Redentora municipalities, in the Uruguay River basin and its affluent Guarita River, Rio Grande do Sul State, Brazil. The remnant forest is classified as Seasonal Forest. The climate is perhumid subtropical, with average annual temperatures of 19 °C and annual rainfall of 1.800 mm (Maluf 2000). Rainfall in the year of the seedling planting was 1.442 mm (2004), and thereafter it was 2.053 mm (2005) and 1.593 mm (2006), in Tenente Portela - RS, 10 km away from the studied sites (data supplied by cooperative COTRIJUI). The study was carried out in two sites named RC (27° 29' 46" S and 53° 37' 37" W) and FF (27° 24' 22" S and 53° 43' 37" W).

The prevalent soils in the area are classified as oxisols and inceptisols (USDA, 1999). The physico-chemical profile of the sites is shown in Table 1 (provided by UNIJUI Soil Laboratory, 2004, and obtained under the recommendations of Tedesco et al. 1995). The soils samples were collected on each site in the 5-20 cm depth interval, through the sum of ten subsamples of nearly 100 g each one, distributed at random. The soil subsamples were mixed and homogenized prior to the analysis.

On each site the terrain was subsoiled and 5.0 mg·ha⁻¹ of dolomitic lime was incorporated at a 20 cm depth. A granulated NPK fertilizer (04-14-08) was mixed with the soil around the seedling at the moment of planting.

The seedlings were produced in individual conic containers (75 cm³) in the Viveiro Regional, IRDeR/FIDENE, Augusto Pestana and were planted at densities of 1,667/ha (3 x 2 m). The seedling's size ranged from 20 to 30 cm for all the species and they were 4-6 months old at plantation time. Each study site included an area of 3 ha that was planted (between July and August 2004) with seedlings of 38 native tree species of different successional groups in a mixed system. The survivorship after eight months was less than 50% (Lucchese et al. 2005), in this way the spacing among trees was in fact more than 3 x 2 m in the major part of the period under evaluation, and can be considered random, considering that the dead trees were distributed by chance.

Only seven species were included in this study, given the low capability of surviving or reduced growth of the others (Lucchese et al. 2005). The species evaluated were the pioneer tree *Schinus molle* L., *Mimosa scabrella* Bentham, *Trema micrantha* (L.) Blume and *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, and the early secondary tree *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Cedrela fissilis* Vell. and *Tabebuia alba* (Cham.) Sandwith. Nonetheless, *T. alba* was not included in the annual litterfall quantification. The species classification into guilds followed Carvalho (1994) who oriented his classification based on Budowski (1965).

In both sites, annual crop plants, mainly maize, beans and peanuts, were cultivated among the lines of tree seedlings between 2004 and 2005. However, in the FF site the annual plantation was abandoned e.g. the crop seeds were sowed but the crops were not harvested, and that is assumed here as the only difference between the sites in terms of crop cultivations.

2. Dendrometric parameters

The growth is here evaluated through an instantaneous measurement 2 years and 9 months after planting, and considering that the average size of the seedlings was not different among the species. Fifteen trees for each species were measured at both sites, totalizing 30 plants per species. Height (h), stem diameter at 1.3 m above the soil (d) and crown width (w) were measured with a metric pole, a paquimeter and a metric tape, respectively. The crown width (w) was estimated as the geometric average of two measures of North/South and East/West axes. From the primary data the indexes h/w and h/d were calculated.

3. Litterfall

Two traps of 0.5 x 0.5 m were set up under each of four trees per species, 20 cm above the soil and 50 cm from the plant, totalizing eight traps per species, and only in the RC site. The traps were set up in the proximity of the trees since the plantation was heterogeneous and the contamination by litter from other trees could be minimized in such way. In addition, any materials from other species were discarded. The traps had a nylon net bottom with 1.0 x 1.0 mm mesh. The intercepted litter (leaves, flowers, fruits, stalks) was gathered regularly at intervals of ca. 30 days between December 2005 and November 2006. The litter was dried in an air forced circulating oven during 24 hours at 40 °C, and weighed thereafter.

4. Experimental design and statistical procedures

The experimental design was completely randomized and the values data were transformed according to the square root of (X + 0.5) (Zar 1995). The dendrometric and allometric data and the indexes (h, d, w, h/w and h/d) were submitted to a two-way ANOVA with species and site as independent variables. The annual litterfall data was analyzed through a one-way ANOVA. A Tukey test was used for multiple comparisons among the means ($\alpha = 5\%$).

Results

Both species and sites presented significant differences in primary dendrometric parameters (h, d, w). The two factors, species and sites, did not show a significant interaction (Table 2). Pioneer tree species attained greater height than the early secondary species after the first 33 months of growth (Figure 1). Among the pioneer species, *M. scabrella* (5.49 m) attained a significantly higher height than the other species (*S. molle* - 3.65 m, *T. micrantha* - 3.33 m and *E. contortisiliquum* - 3.43 m).

The pioneer tree species also attained larger stem diameters after 33 months (Figure 1), especially *M. scabrella* with an average value of 10.2 cm. *S. molle*, *T. micrantha* and *E. contortisiliquum* had diameters between 6.0 and 8.0 cm. The mean stem diameters of the early secondary tree species were all under 4.0 cm. Pioneer tree species likewise had larger crown widths than the early secondary species (Figure 1).

Allometric indexes differed significantly between species, but not between sites (Table 2). Furthermore, the differences among species were not related to the successional status. As a whole, pioneer tree species were not different from the early successional tree species (Figure 1). *T. alba* had the highest h/w value, and *P. dubium* and *T. alba* had the highest h/d values (Figure 1).

Species showed significantly different mean values of annual litterfall (one-way ANOVA, $F = 61.11$, $df = 47$, $P < 0.0001$). Although pioneer tree species as a group were not significantly different from early secondary tree species, the pioneer tree species had remarkably higher litterfall deposition values, with the exception of *E. contortisiliquum* (Figure 1).

Across species, all dendrometric variables were high correlated with litter production: crown width ($r^2 = 0.81$, $P = 0.015$), stem diameter ($r^2 = 0.79$, $P = 0.019$) and height ($r^2 = 0.77$, $P = 0.022$).

Table 1. Physico-chemical profile of the soils in the experimental areas, Guarita Indian Area, Rio Grande do Sul State, Brazil, June 2004.

Tabela 1. Perfil físico-químico dos solos das áreas experimentais na Área Indígena Guarita, Rio Grande do Sul, Brasil.

	clay %	pH	P (mg.dm ⁻³)	K (mg.dm ⁻³)	O.M. (%)	Al	Ca (cmolc.dm ⁻³)	Mg (cmolc.dm ⁻³)	H + Al	CEC (pH 7,0)
RC	56	5.2	< 3.0	200	2.1	0.1	4.3	0.6	4.9	10.3
FF	22	5.8	5.2	196	3.0	0.0	8.5	2.2	3.9	15.1

Table 2. Two-way ANOVA summary for the effects of species, site and its interaction on height (h), stem diameter (d), crown width (w) and the allometric indices.

Tabela 2. Sumário dos efeitos de espécie, sítio e sua interação sobre a altura (h), diâmetro do caule (d), largura da copa (w) e os índices alométricos, analisados por ANOVA de dois fatores.

	DF	Mean square				
		h	d	w	h/w	h/d
Species (Sp)	6	56.44***	292.00***	42.53***	8.62***	12.86***
Sites (Si)	1	16.04***	112.20**	16.63***	1.40 ^{n.s.}	1.78 ^{n.s.}
Sp x Si	6	0.95 ^{n.s.}	12.95 ^{n.s.}	1.34 ^{n.s.}	0.21 ^{n.s.}	1.38 ^{n.s.}
Error	196	0.54	9.73	0.74	0.76	1.18
Total	209	-	-	-	-	-

n.s. indicates $P > 0.05$, ** $P < 0.001$ and *** $P < 0.0001$.

Benvenuti-Ferreira, G. et al.

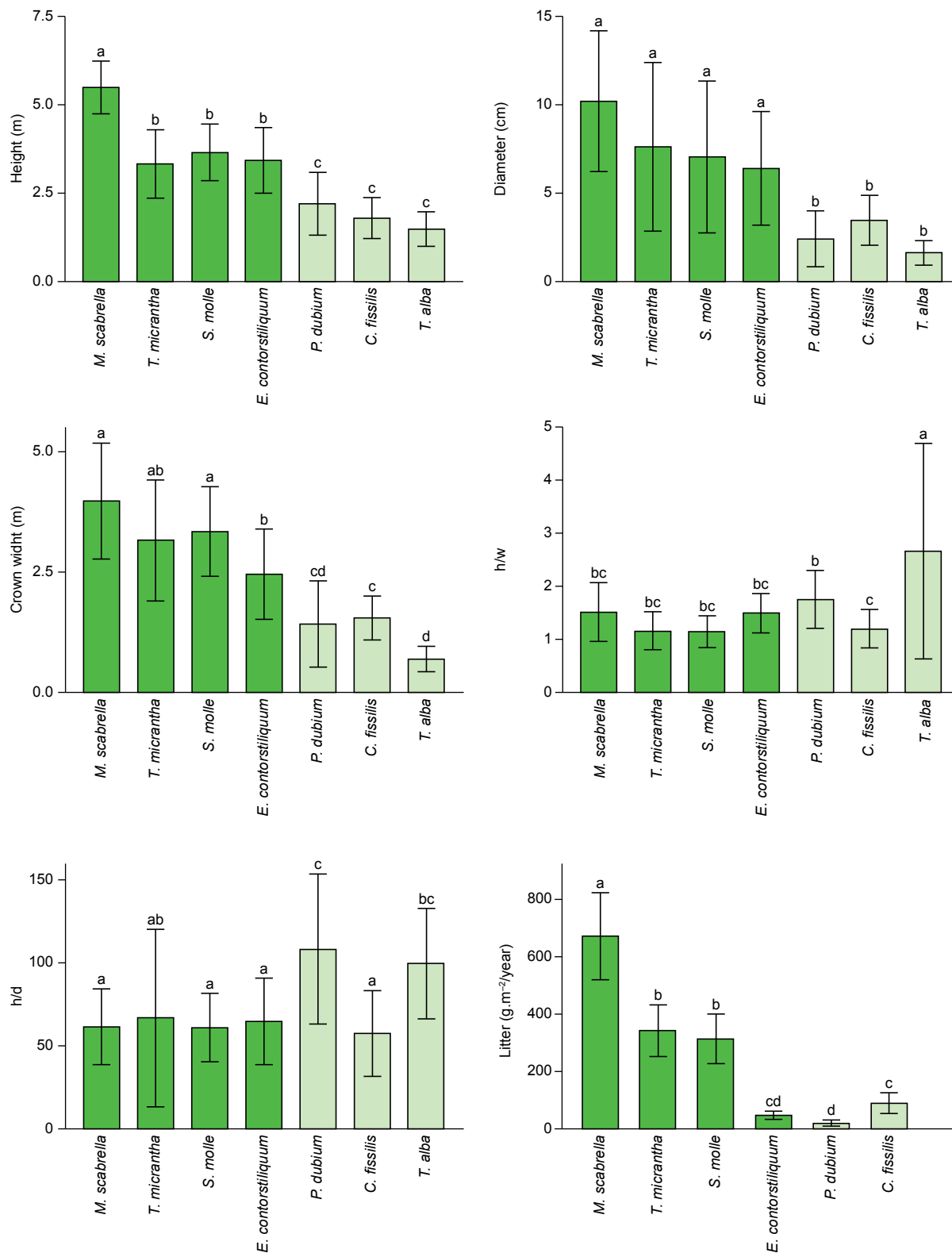


Figure 1. Dendrometric parameters, height (h), stem diameter (d) and crown width (w), allometric ratios, h/w and h/d, and annual litterfall at Guarita Indian Area, Brazil. The letters indicate differences on the Tukey test ($\alpha = 0.05$). The pioneer tree species are represented by dark columns and early secondary tree species by light columns.

Figura 1. Parâmetros dendrométricos – altura (h), diâmetro do caule (d), largura da copa (w), índices alométricos (h/w e h/d), e produção anual de serrapilheira na Área Indígena Guarita, Brasil. As letras indicam diferenças com base no teste de Tukey ($\alpha = 0.05$). As espécies pioneiras são representadas por colunas escuras e as secundárias iniciais por colunas claras.

Discussion

1. Dendrometry and allometry

The allometric ratios (h/w and h/d) can indicate how a plant allocates its energy. There can be a more pronounced investment in height, in stem structure or in lateral ramifications, which could modify the relative crown width. The h/w index is sometimes used to evaluate the growth features of the trees, and may be related to the successional status (Davies et al. 1998; Barbosa 2000, Yamada et al. 2000).

As ephemeral and light demanding species, pioneer tree species are supposed adapted to quickly occupy open spaces. However, differences in terms of h/w between the pioneers and early successional tree species as groups were not observed in Guarita plantings. Only *T. alba* had a higher h/w mean value, matching the monopodial architecture reported in this species (Longhi 1995). The results indicates that the pioneers tree species simply grow more rapidly in height, stem diameter and crown width, but maintain a similar architecture to the slower growing early successional species *P. dubium* and *C. fissilis* when submitted to an equivalent condition.

On the other hand, two early successional species, *T. alba* and *P. dubium* did exhibit significantly higher h/d ratios. This data suggests a different architecture, e.g. greater height for a given stem diameter, which could be an adaptation to the light competition during early life stage and/or early succession stage. High h/d ratio is positively related with shade tolerance (Davies et al. 1998). These species may not require full sunlight to the initial growth and thus may develop in more shaded forest environments, a feature typical of non-pioneer tree species (Denslow 1980, Gandolfi 2000, Yamada et al. 2000).

An interaction between sites and species was not observed (Table 2), what suggests that differences among species do not depend on site on which the plants were grown.

The low h/w and h/d values of *C. fissilis* may be explained by the incidence of the insect borer *Hypsipyla grandella* Zeller, which destroys the terminal buds (Carvalho 1994, Durigan & Pagano 2004). These larvae damage the apical meristem, reducing the height growth and promoting the development of lateral buds. This Lepidoptera was observed in our study sites.

2. Litterfall

Our data is in agreement with the hypothesis that the pioneer tree species have higher litterfall deposition (Leitão Filho 1993, Martins & Rodrigues 1999), with the exception of data from *E. contortisiliquum*. Meanwhile, there is some controversy in the classification of this species among the pioneer tree species or the secondary tree species (Carvalho 1994, Ruchel et al. 2007). The contribution of *E. contortisiliquum* to nutrient cycle and soil carbon accumulation tends to be lower than the other pioneer tree species analyzed.

The higher litterfall of the pioneer tree species is related to a high foliage turnover and a short leaf life span (Chabot & Hicks 1982), which implies a salient contribution to increase the fertility of the upper soil horizons especially in the secondary succession (Ruiz-Jaén & Aide 2005).

The highest litterfall of *M. scabrella* (671 g.m⁻²/year) is far distinguished from the other tree species. This species, planted at a site degraded by bituminous schist in Paraná State, reached an average litterfall of 630 g.m⁻²/year between four and five years of age (Chiaranada et al. 1983) and 479 g.m⁻²/year between four and nine years of age at the same site (Poggiani et al. 1987), and also

705 g.m⁻²/year between two and three years old in Botucatu, São Paulo State (Bertalot et al. 2004).

The early secondary forests tend to present lower litter deposition than the mature forest (Ruiz-Jaén & Aide 2005). The litter deposition of *M. scabrella* with ca. 2 years old approaches the mature forest since the litterfall in the Seasonal Forest ranges between 776 and 920 g.m⁻²/year (Cunha et al. 1993, König et al. 2002). Nevertheless, the litterfall could be overestimated in the present study by the position of the litter traps close to the trees. In spite of that, the data indicates that *M. scabrella* could represent a noteworthy contributor in the succession process, especially to above-ground biomass accumulation and nutrient cycling, when compared with the other evaluated species.

M. scabrella in monocultural plantations presents a putative high biomass accumulation (Somarriba & Kass 2001) and a high contribution in terms of nitrogen accretion due to its symbiotic fixation (Carvalho, 1994).

The significant correlation between stem diameter and annual litterfall among the different tree species suggests that such correlation could be true in interspecific comparisons, at least among pioneer and early secondary tree species, as the intraspecific correlation observed by Adu-Bredu & Hagihara (2003). On the other hand, crown width seems to be as good predictor of litter production as stem diameter, in these early stages of succession.

M. scabrella and *T. micrantha* are short-lived species (Carvalho, 1994), which presented fast growing and high litterfall. In such way these pioneer tree species fulfill important goals in the forest restoration (Parrotta & Knowles 1999, Martinez-Graza & Howe 2003): fast basal area and biomass accumulation and avoidance of succession obstruction caused by plantations with only long-lived pioneer tree species.

The greater dendrometric values and annual litterfall of the pioneers tree species suggest that the inclusion of such species can accelerate the succession process through nutrient cycling and biomass accumulation. Further researches could contribute by confirming if differences observed in the initial growth period, reported in the present paper, will result in a significant interference in the long-term succession processes. In addition, other comparisons in the same environmental conditions could test if there are differences in the architecture of late successional species and the pioneer and early secondary species.

Conclusions

In general, pioneer tree species presented higher values than early successional tree species in the dendrometric characteristics height, crown width and stem diameter. On the other hand, the two groups share similar allometric ratios. Pioneer tree species also tend to produce higher annual litterfall, and there is a correlation between dendrometric parameters and litterfall. Therefore, the choice of guilds can be significant to restoration plans.

Acknowledgements

To the Kaingang community for the permission to carry out the study, to Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul - FAPERGS (ProCoredes 04/0556.3) for the financial support and first author fellowship, to José Antonio Gonzales da Silva and Sandra V. Fernandes (UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul) who provided statistical assistance and the soil information, respectively. Ubiratã Soares Jacobi (Fundação Universidade de Rio Grande) reviewed the manuscript and Letícia Lanian and Andressa Felipin made the English review.

References

- ADAMSKI, J.M. & COELHO, G.C. 2008. Biomass, mineral accumulation, and calcium crystals in *Trema micrantha* (L.) Blüme as a function of calcium carbonate addition. *J. Plant Nutr.* 31(2):205-217.
- ADU-BREDU, S. & HAGIHARA, A. 2003. Long-term carbon budget of the above-ground parts of a young hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*) stand. *Ecol. Res.* 18(2):165-175.
- BARBOSA, L.M. 2000. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In *Matas ciliares: conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão-Filho, eds.). EDUSP; FAPESP, São Paulo, p. 289-312.
- BERTALOT, M.J.A., GUERRINI, I.A., MENDOZA, E., DUBOC, E., BARREIROS, R.M. & CORRÊA, F.M. 2004. Retorno de nutrientes ao solo via deposição de serapilheira de quatro espécies leguminosas arbóreas na região de Botucatu – São Paulo, Brasil. *Sci. For.* 65:219-227.
- BOTELHO, S.A., DAVIDE, A.C. & FARIA, J.M.R. 1996. Desenvolvimento inicial de seis espécies florestais nativas em dois sítios na região sul de Minas Gerais. *Cerne*, 2(1):43-52.
- BUDOWSKI, G. 1965. Distribution of American rain forest species in the light of successional process. *Turrialba* 15(1):40-42.
- CAMARGO, J.L.C., FERRAZ, I.D.K. & IMAKAWA, A.M. 2002. Rehabilitation of degraded areas of Central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds. *Rest. Ecol.* 10(4):636-644.
- CARLO, T.A., COLLAZO, J.A. & GROOM, M.J. 2003. Avian fruit preferences across a Puerto Rican forested landscape: pattern consistency and implications for seed removal. *Oecologia*, 134(1):119-131.
- CARVALHO, P.E.R. 1994. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. EMBRAPA; CNPF, Brasília.
- CHABOT, B.F. & HICKS, D.J. 1982. The ecology of leaf life spans. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13:229-259.
- CHIARANADA, R., POGGIANI, F. & SIMÕES, J.W. 1983. Crescimento das árvores e deposição de folhedo em talhões florestais plantados em solos alterados pela mineração do xisto. *IPEF*, 25:25-28.
- COELHO, G.C., PERES, A., LUCCHESI, O.A. & SCHIRMER, J. 2003. Avaliação dendrométrica de um plantio misto de espécies nativas em mata ciliar do Rio Uruguai. Doutor Maurício Cardoso, Rio Grande do Sul. In *Reflorestamento e recuperação ambiental: biodiversidade e culturas - a gestão ambiental em foco* (O.A. Lucchese & G.C. Coelho, eds.). Editora da UNIJUÍ, Ijuí, p.119-126.
- CUNHA, G.C., GRENDENE, L.A., DURLO, M.A. & BRESSAN, D.A. 1993. Dinâmica nutricional em floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serapilheira. *Florest.* 3(1):35-64.
- DAVIES, S.J., PALMIOTTO, P.A., ASHTON, P.S., LEE, H.S. & LAFRANKIE, J.V. 1998. Comparative ecology of 11 sympatric species of *Macaranga* in Borneo: tree distribution in relation to horizontal and vertical resource heterogeneity. *J. Ecol.* 86(4):662-673.
- DENSLAW, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rain forest trees. *Biotropica*, 12(supplement):47-55.
- DURIGAN, G. & PAGANO, S.N. 2004. Aspectos da ciclagem de nutrientes em matas ciliares do oeste do Estado de São Paulo, Brasil. In *Matas ciliares: conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão-Filho, eds.). EDUSP; FAPESP, São Paulo, p.109-123.
- FALSTER, D.S. & WESTOBY, M. 2005. Alternative height strategies among 45 dicot rain forest species from tropical Queensland. *Aust. J. Ecol.* 93(3):521-535.
- GANDOLFI, S. 2000. História natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- GONÇALVES, J.L.M., KAGEYAMA, P.Y., FREIXÊDAS, V.M., GONÇALVES, J.C. & GERES, W.L.A. 1992. Capacidade de absorção e eficiência nutricional de algumas espécies arbóreas tropicais. *Rev. Inst. Florest.* 4:463-469.
- HOLL, K.D., LOIK, M.E., LIN, E.H. & SAMUELS, I.A. 2000. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. *Restor. Ecol.* 8(4):339-349.
- KAGEYAMA, P.Y., CASTRO, C.F.A. & CARPANEZZI, A.A. 1989. Implantação de matas ciliares: estratégia para auxiliar a sucessão secundária. In *Simpósio Sobre Mata Ciliar* (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargill, Campinas, p. 130-143.
- KAGEYAMA, P.Y. & GANDARA, F.B. 2000. Recuperação de áreas ciliares. In *Mata ciliares: uma abordagem multidisciplinar* (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.). EDUSP; FAPESP, São Paulo, p. 249-269.
- KAGEYAMA, P.Y., GANDARA, F.B. & OLIVEIRA, R.E. 2003. Biodiversidade e restauração da Floresta Tropical. In *Restauração ecológica de ecossistemas naturais* (P.Y. Kageyama, R.E. Oliveira, L.F.D. Moraes, V.L. Engel & F.B. Engel, eds.). FEPAP, Botucatu, p. 28-48.
- KNOWLES, O.H. & PARROTTA, J.A. 1995. Amazonian forest restoration: an innovative system for native species selection based on phenological data and field performance indices. *Commonw. For. Rev.* 74(3):230-243.
- KÖNIG, F.G., SCHUMACHER, M.V., BRUN, E.J. & SELING, I. 2002. Avaliação da sazonalidade da produção de serapilheira numa floresta estacional decidual no município de Santa Maria-RS. *Rev. Árvore* 26(4):429-435.
- LAURANCE, W.F., NASCIMENTO, H.E.M., LAURANCE, S.G., CONDIT, R., D'ANGELO, S. & ANDRADE, A. 2004. Inferred longevity of Amazonian rainforest trees based on a long-term demographic study. *For. Ecol. Manage.* 190(2-3):131-143.
- LEITÃO FILHO, H.F. 1993. Ecologia da mata atlântica em Cubatão. UNESP; UNICAMP, São Paulo.
- LONGHI, R.A. 1995. Livro das árvores: árvores e arvoretas do sul. 2nd ed. L&PM, Porto Alegre.
- LUCCHESI, O.A., SCHIRMER, J., PÖRCHER, R., BENVENUTI-FERREIRA, G. & COELHO, G.C. 2005. Sobrevida de espécies florestais nativas em sistemas agroflorestais na área indígena Guarita-Tenente Portela e Redentora-RS. In *Ambiente e tecnologia: o desenvolvimento sustentável em foco* (A.A.G. Strohschoen & C. Rempel, eds.). Ed. da UNIVATES, Lajeado, p. 207-216.
- MALUF, J.R.T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Agrometeorol.* 8(1):141-150.
- MARTÍNEZ-GARZA, C. & HOWE, H.F. 2003. Restoring tropical diversity: beating the time tax on species loss. *J. Appl. Ecology* 40(3):423-429.
- MARTINS S.V., RODRIGUES, R.R., 1999. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. *Rev. Bras. Bot.* 22(3):405-412.
- MELI, P., 2003. Restauración ecológica de bosques tropicales: veinte años de investigación académica. *Interciencia* 28(10):581-589.
- NASCIMENTO, H.E.M., LAURANCE, W.F., CONDIT, R., LAURANCE, S.G.J., D'ANGELO, S. & ANDRADE, A.C. 2005. Demographic and life-history correlates for Amazonian trees. *J. Veg. Sci.* 16(6):625-634.
- PARROTTA, J.A., KNOWLES, O.H. 1999. Restoration of tropical moist forests on bauxite-mined lands in the Brazilian Amazon. *Restor. Ecol.* 7(2):103-116.
- POGGIANI, F., ZAMBERLAN, E., MONTEIRO Jr., E. & GAVA, I.C. 1987. Quantificação da deposição de folhedo em talhões experimentais de *Pinus taeda*, *Eucalyptus viminalis* e *Mimosa scabrella* plantados em uma área degradada pela mineração do xisto betuminoso. *IPEF*, 37:21-29.
- POWERS, J.S., HAGGAR, J.P. & FISHER, R.F. 1999. The effect of overstorey composition on understorey woody regeneration and species richness in 7-year-old plantations in Costa Rica. *For. Ecol. Manage.* 99(1-2):43-54.
- REIS, A., BECHARA, F.C., ESPÍNDOLA, M.B., VIEIRA, N.K. & SOUZA, L.L. 2003. Restoration of damaged land areas: using nucleation to improve successional processes. *Natureza & Conservação*, 1(1):85-92.
- RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. 2000. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In *Matas ciliares: conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão-Filho, eds.). EDUSP; FAPESP, São Paulo, p. 235-247.

Dendrometry of pioneer and early secondary trees

- RUCHEL, R.A., NODARI, R.O. & MOERSCHBACHER, B.M. 2007. Woody plant species richness in the Turvo State park, a large remnant of deciduous Atlantic forest, Brazil. *Biodivers. Conserv.* 16(6):1699-1714.
- RUIZ-JAÉN, M.C. & AIDE, T.M. 2005. Vegetation structure, species diversity, and ecosystem processes as measures of restoration success. *For. Ecol. Manage.* 218(11):159-173.
- SHONO, K., DAVIES, S.J. & CHUA, Y.K. 2007. Performance of 45 native tree species on degraded lands in Singapore. *J. Trop. For. Sci.* 19(1):25-34.
- SOMARRIBA, E. & KASS, D. 2001. Estimates of above-ground biomass and nutrient accumulation in *Mimosa scabrella* fallows in southern Brazil. *Agrofor. Syst.* 51(2):57-84.
- SOUZA, R.P. & VÁLIO, I.F.M. 2003. Seedling growth of fifteen Brazilian tropical tree species differing in successional status. *Rev. Bras. Bot.* 26(1):35-47.
- WALKER, L.R., ZIMMERMAN, J.K., LODGE, D.J. & GUZMAN-GRAJALES, S. 1996. An altitudinal comparison of growth and species composition in hurricane- damaged forests in Puerto Rico. *J. Ecol.* 84(6):877-889.
- TEDESCO, M.J., GIANELLO, C., BISSANI, C.A., BOHNEN, H., VOLKWEISS, S.J. 1995. Análise de solo, plantas e outros materiais. Departamento de Solos; UFRGS, Porto Alegre.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. 1999. Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2 ed. U.S. Government Printing Office, Washington.
- YAMADA, T., YAMAKURA, T. & LEE, H.S. 2000. Architectural and allometric differences among *Scaphium* species are related to microhabitat preferences. *Funct. Ecol.* 14(6):731-737.
- ZAR, J.H. 1999. Biostatistical analysis. 4 ed. Prentice Hall, New Jersey.

Data Received 13/03/08

Revised 13/12/08

Accepted 21/01/09

Diversidade de bromélias epífitas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra do Teimoso – Jussari, BA

Joice Rodrigues de Mendonça Reis¹ & Talita Fontoura^{2,3}

¹Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente,
Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC,

Rod. Ilhéus-Itabuna, Km 16, CEP 45650-000, Ilhéus, BA, Brasil, e-mail: joice@cabruca.org.br

²Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC,
Rodovia Ilhéus-Itabuna, Km 16, CEP 45650-000, Ilhéus, BA, Brasil

³Autor para correspondência: Talita Fontoura, e-mail: talita_fontoura@uol.com.br

REIS, J.R. de M. & FONTOURA, T. 2009. **Diversity of epiphytic bromeliads in the Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra do Teimoso – Jussari, BA.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn01209012009>.

Abstract: Vascular epiphytes are frequent in mesic habitats and mid-elevation regions. The present study investigated the diversity and species composition of epiphytic bromeliads in the Natural Reserve of Serra do Teimoso (RNST) located in a transitional area between ombrophilous and semideciduous forests. Adapted from the “Rapid and Representative Sampling of Vascular and Non-vascular epiphyte Diversity of Tropical Rain Forests” protocol, our survey method used eight phorophytes of *Cariniana legalis* (Martius) Kuntze found between 284 and 573 m a.s.l. We registered 19 morphospecies and 526 bromeliad groups. Almost one third of the species were classified as widely distributed and 27.3% are endemic to southern Bahia. Shannon index was 2.2 nats.ind⁻¹ and the estimated number of species in this area was 25 (SD = ± 3.5). Most *C. legalis* harbored a similar abundance and species composition of epiphytes, which was dominated by *Hohenbergia* and *Aechmea* species. This study registered the occurrence of three species that are new to the state of Bahia, and one genus was collected for the first time in the RNST. Results are in accordance with the known pattern of lower epiphytic diversity in drier locations. Since all new records are exclusive to the crowns of large trees, the sampling of these new records was only possible because climbing techniques were used. Compared to other methodologies for floristic surveys, the one employed here demanded lower sample effort and yielded similar results. Large trees play an important role for epiphytes due to the concentration of species and individuals on them. Thus, the utilization of canopy methodologies in other field surveys would be desirable to sample appropriately epiphytes in large trees.

Keywords: conservation, semideciduous forest, epiphytes, Atlantic Rain Forest, Bromeliaceae.

REIS, J.R. de M. & FONTOURA, T. 2009. **Diversidade de bromélias epífitas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra do Teimoso – Jussari, BA.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn01209012009>.

Resumo: A presença de epífitas vasculares em florestas tropicais está frequentemente associada a ambientes méxicos e de altitude média. Este trabalho objetivou investigar a diversidade e a composição de espécies de bromélias epífitas na Reserva Natural da Serra do Teimoso que é uma área de transição entre as florestas ombrófila e a semidecídua. A amostragem foi adaptada do “Protocolo para Amostragem Rápida e Representativa da Diversidade de Epífitas Vasculares e Não-Vasculares de Florestas Tropicais” utilizando-se oito indivíduos de *Cariniana legalis* localizados entre 285 m e 573 m de altitude. Foram registradas 19 morfoespécies e 526 grupos de bromélias. Quase um terço das espécies possui distribuição ampla e 27,3% é endêmica do sul da Bahia. O índice de Shannon foi 2,2 nats.indivíduo⁻¹ e o número de espécies estimado foi 25 (SD = ±3,5). A maioria dos indivíduos de Jequitibá possuiu abundância e composição de bromélias semelhantes entre si com predominância de espécies de *Aechmea* e *Hohenbergia*. Três novas ocorrências para o sul da Bahia e mais um gênero ainda não coletado na área foram registrados. Os resultados estão de acordo com o padrão de menor diversidade de epífitas em florestas mais secas. Somente com técnicas específicas para acessar as grandes árvores do dossel, foi possível registrar as novas ocorrências, pois tais espécies são exclusivas das copas das grandes árvores. Comparada as outras metodologias para levantamentos florísticos, a metodologia empregada teve um baixo esforço amostral apresentando resultados semelhantes. As grandes árvores possuem especial importância para as epífitas devido à concentração de espécies e de indivíduos sobre elas. Assim, seria aconselhável que outros levantamentos utilizassem metodologias de acesso ao dossel para coletar epífitas mais apropriadamente nas grandes árvores.

Palavras-chave: conservação, floresta semi-decídua, epífitas, Floresta Atlântica, Bromeliaceae.

Introdução

A presença de epífitas vasculares em florestas tropicais está frequentemente associada a ambientes méxicos e de altitude média. Geralmente, a riqueza é maior nas altitudes intermediárias das montanhas, havendo certa variabilidade de acordo com os locais inventariados. Por exemplo, trabalhos desenvolvidos em escala local no México, Colômbia e Equador, apontam respectivamente, picos de riqueza de espécies a 1.430 m, 2.350-2.600 m e a 1.600 m de altitude (Krömer et al. 2005). Por outro lado, plantas epífitas são infreqüentes em ambientes que possuem baixa umidade ou que passem por algum período de seca (Gentry & Dodson 1987, Benzing 1990). Segundo Gentry & Dodson (1987) o epifitismo é representado nestes locais, por espécies das famílias mais adaptadas ao epifitismo como cactáceas, bromeliáceas e orquidáceas.

A Floresta Atlântica na região sul da Bahia possui suas áreas variando desde locais úmidos próximos ao litoral até áreas mais secas, que são substituídas pela caatinga na região a oeste do estado. Gouvêa et al. (1976) classificaram estas formações florestais como mata higrófila (na porção a leste), mata mesófila e matas de cipó (nas regiões a oeste). Em algumas regiões, a transição entre matas higrófilas e mesófilas pode ocorrer entre 80-100 km da costa, como é o caso da região de Floresta Atlântica localizada em Jussari que possui componentes florísticos de florestas mais secas (Jardim 2003, Amorim et al. 2005). Embora a composição florística da região de Jussari seja relativamente conhecida (Amorim et al. 2005), os únicos estudos referentes às epífitas são provenientes de Una (Alves 2005) que se localiza em linha reta a aproximadamente 80 km à leste de Jussari, na floresta higrófila.

Nas matas higrófilas da Bahia, a maioria das bromélias epífitas pertence à subfamília Bromelioideae e os estudos conduzidos até o momento sugerem que amostrar espécies de bromélia com esta forma de vida significa amostrar a maioria das espécies que possam ocorrer em áreas de mata higrófila (Alves 2005). Estas epífitas ocorrem com menos freqüência em árvores com diâmetros pequenos (ca. de 5 cm) e mais freqüentemente em árvores que possuem diâmetros acima de 10 cm. A maior freqüência de epífitas em árvores com grandes diâmetros aparentemente não é uma exclusividade das bromélias das matas higrófilas sul baianas, mas ocorre de maneira geral em outras áreas de florestas tropicais (Migenis & Ackerman 1993, Zotz & Vollrath 2003). Além deste padrão de ocupação das árvores, levantamentos realizados nas florestas do Panamá (Nieder et al. 2001), México, Bolívia e Venezuela têm indicado que a área necessária para amostrar a maioria das espécies epífitas a ocorrer em uma região é relativamente pequena se comparada à área necessária para amostrar a maioria das espécies de plantas terrestres (Nieder et al. 1999, Gradstein et al. 2003). Estas características da comunidade epífita levaram Gradstein et al. (2003) a desenvolverem um protocolo rápido de levantamento da diversidade de epífitas juntamente com a utilização de estimadores de riqueza (Colwell & Coddington 1994, Gotelli & Colwell 2001). Tais protocolos rápidos e a utilização de estimadores representam uma ferramenta a mais para auxiliar na tomada de decisões de cunho conservacionista, sendo desejáveis, por exemplo, para a região sul da Bahia que possui cerca de 47% de sua área ocupada por pastagens e agricultura e 14% por florestas em estágio inicial de regeneração (Landau 2003).

Assim, este trabalho objetiva determinar a diversidade de espécies de bromélias epífitas em uma área de transição entre as matas higrófila e mesófila e discutir aspectos sobre a conservação e a ocupação do hábitat de epífitas.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural da Serra do Teimoso (RNST; 15° 08' S e 39° 31' W), município de Jussari, Bahia (Figura 1). As partes mais altas da RNST atingem 850 m.s.m. e a vegetação pode ser classificada como transicional entre as florestas ombrófila densa e a estacional semidecidual (Velooso 1991). A vegetação é permanentemente úmida nos topos de morro e semidecídua somente nas altitudes mais baixas (Jardim 2003). A temperatura média anual é de 23,5 °C, a precipitação anual varia de 1.200 a 1.600 mm anuais, havendo 2 a 3 meses mais secos entre junho e agosto. O clima é Am na classificação de Köppen (Landau 2003).

A RNST possui ca. de 200 ha e possui um dossel bastante descontínuo, com árvores de grande porte que podem atingir 50 m de altura e até 35 cm de diâmetro. Amorim et al. (2005) assinalam que várias espécies vegetais de grande valor econômico estão presentes nesta área: pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.); jequitibá (*Cariniana legalis* (Martius) Kuntze); oiticica (*Brosimum guianense* (Aubl.) Huber); sapucaia (*Lecythis pisonis* (Cambess.) Miers); pau-d'arco (*Tabebuia bilbergii* (Bureau & K.Schum.) Standl.), dentre outras.

Dados sobre as espécies vegetais coletadas estão disponíveis em <http://www.nybg.org/bsci/hcol/netr/> e os trabalhos sobre o dossel da RNST estão disponíveis em <http://www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/ne313/index.html>

2. Amostragem

A coleta de dados foi feita durante uma semana do mês de abril de 2005. A metodologia de amostragem de oito árvores foi adaptada do "Protocolo para Amostragem Rápida e Representativa da Diversidade de Epífitas Vasculares e Não-Vasculares de Florestas Tropicais" (Gradstein et al. 2003). Este protocolo recomenda a amostragem em oito árvores adultas de dossel em 1 ha de floresta, bem como arvoretas e arbustos ao redor de cada árvore, perfazendo uma área de 20 x 20 m ao redor da árvore selecionada.

Foram desenvolvidos trabalhos piloto, que mostraram a presença de epífitas somente nas copas das árvores com circunferência à altura do peito (CAP) \geq 100 cm e a ausência de epífitas nos troncos das árvores menores (<http://www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/ne313/index.html>). *Cariniana legalis* (jequitibá) foi escolhida como espécie foco por ser uma espécie de dossel, ser dominante na área e por possuir muitas epífitas. Uma vez que alguns dos indivíduos encontravam-se separados em linha reta por mais de 100 m, optou-se pela padronização do número de forófitos em detrimento da área de 1 ha recomendada por Gradstein et al. (2003). Assim, oito indivíduos de *C. legalis* foram escolhidos aleatoriamente no terreno, entre 285 e 573 m.s.m. A altitude e localização de cada um dos forófitos foi obtida através de GPS. Todos os forófitos amostrados possuíam mais de 30 m de altura. A área de 20 x 20 m ao redor dos oito forófitos confirmou a inexistência de epífitas em outras árvores e arbustos ao seu redor.

Os oito forófitos foram escalados através de técnicas de ascensão vertical ("single rope technique", Perry 1978) que são adaptações de técnicas de escalada em rocha às árvores (Padget & Smith 1989). Diferentemente da técnica empregada por Perry (1978), em todas as ascensões foram utilizadas cordas de segurança.

A abundância de cada uma das espécies foi registrada a partir do centro da copa, contando-se o número de grupos em todos os ramos dos jequitibás. Os grupos foram definidos como qualquer agregado de rosetas de bromélias, fossem eles formados por uma ou por várias rosetas. Grupos distintos foram registrados no caso de haver uma separação visível entre os grupos, sem a emissão de estolões entre um grupo e outro. O registro dos grupos foi feito

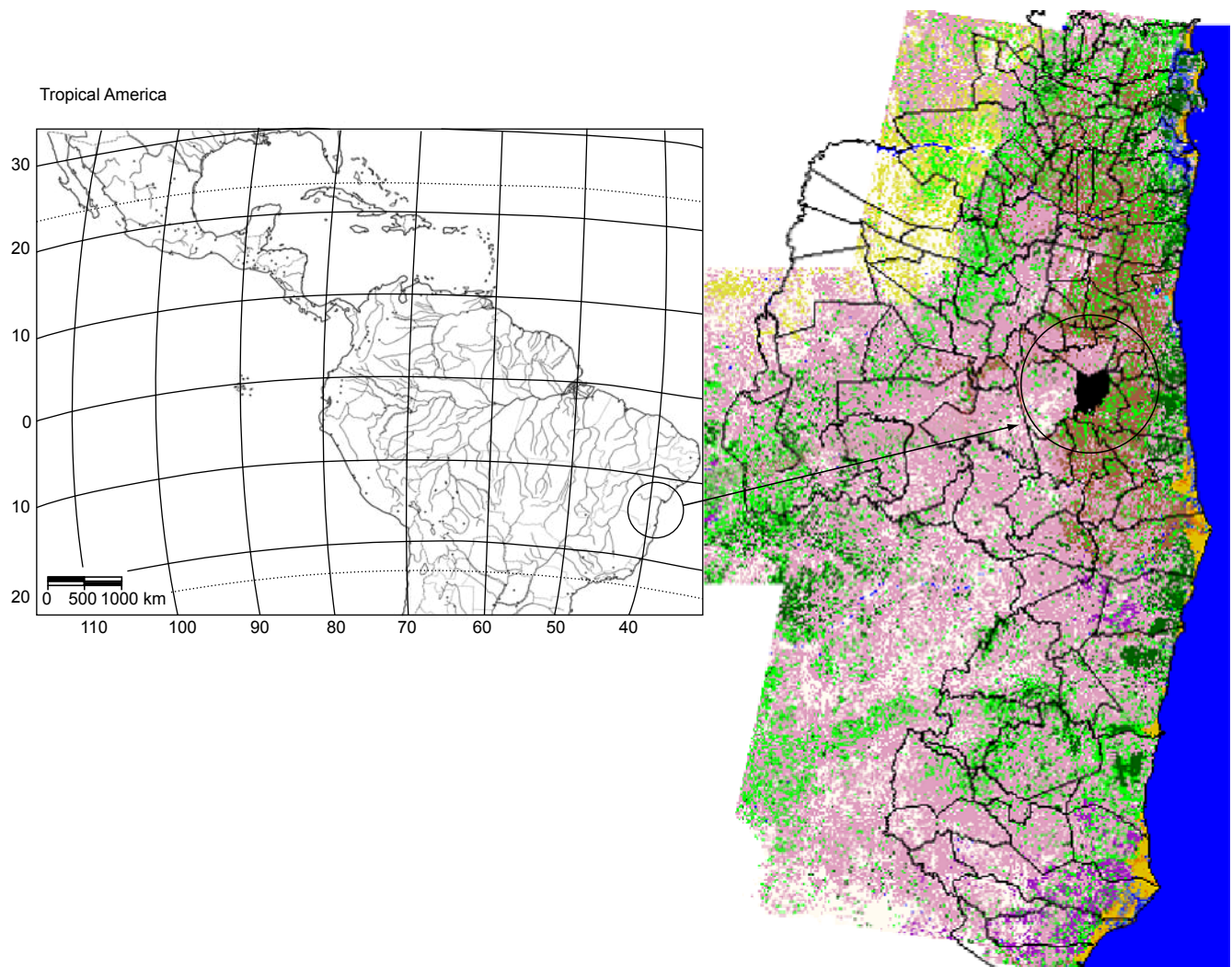


Figura 1. Mapa da área de estudos da região sul da Bahia.

Figure 1. Map of study area located in southern Bahia region.

com o auxílio de binóculos, os grupos foram fotografados para auxiliar na determinação das espécies ou dos morfotipos e quando possível, houve a coleta de material botânico. Além disso, caracteres vegetativos e/ou reprodutivos foram anotados para todos os grupos para também auxiliar na determinação das espécies. Embora *Tillandsia usneoides* (L.) L. ocorra sobre os forófitos, ela não foi incluída nas análises por necessitar de outro método para a medição de sua abundância.

Tanto o material botânico quanto as fotos foram utilizadas para a elaboração da lista de espécies. Assim, indivíduos estéreis morfologicamente diferentes de todas as demais espécies coletadas foram morfotipados. As exsiccatas foram depositadas no herbário da Universidade Estadual de Santa Cruz (HUESC).

A distribuição geográfica das espécies foi determinada através da consulta à bibliografia especializada (Smith & Downs 1977, 1979, Leme 1987, 1997, 1999, Siqueira Filho & Leme 2006) e aos herbários do Centro de Pesquisas e Estudos do Cacau (CEPEC) e da Universidade Estadual de Santa Cruz (HUESC). O exame das exsiccatas e a consulta à bibliografia permitiram que as espécies fossem agrupadas em: i) ocorrentes do sul da Bahia até o Espírito Santo; ii)

ocorrentes na Floresta Atlântica, em outros biomas brasileiros e em outros países; iii) ocorrendo da Floresta Atlântica do sul da Bahia até as regiões ao sul deste bioma; e iv) ocorrentes na Floresta Atlântica da região sudeste até a região nordeste deste bioma.

3. Análise de dados

A diversidade de espécies na área e em cada um dos forófitos foi calculada com o índice de Shannon: $H' = -\sum [(n_i/N) \ln (n_i/N)]$ onde: n_i = número de indivíduos da espécie i ; N = número total de indivíduos da amostra.

A estimativa do número total de espécies presente nas árvores foi calculada pelo estimador Chao 2, com correção para sub-amostras, utilizando-se o programa EstimateS (Colwell 1997). As amostras foram aleatorizadas 500 vezes.

Resultados

Foram registradas 19 morfoespécies e 526 grupos de bromélias sobre jequitibás (Tabela 1). Do total de morfoespécies, 11 (57,9%) foram determinadas até espécie. Três das onze espécies (27,3%)

Tabela 1. Espécies de bromélias epífitas, abundância sobre os forófitos e distribuição geográfica das espécies de Bromeliaceae sobre *C. legalis* na RPPN Serra do Teimoso (Jussari, Bahia). Endêmica - espécie ocorrente do sul da Bahia até o Espírito Santo; Ampla - ocorrentes na Floresta Atlântica, em outros biomas brasileiros e em outros países; FAS - espécie ocorrente da Floresta Atlântica do sul da Bahia até regiões ao sul deste bioma; FASeNe - espécie ocorrente na Floresta Atlântica da região sudeste até a região nordeste.

Table 1. Species, abundance and geographic distribution of epiphytic bromeliads in *C. legalis* in RPPN Serra do Teimoso (Jussari, Bahia). Endêmica - occurring from south Bahia to state of Espírito Santo; Ampla - occurring in Atlantic Rainforest, other Brazilian biomes and other countries; FAS - occurring from Atlantic Rainforest of south Bahia to southern regions of Atlantic Rainforest; FASeNe - occurring from southeastern Atlantic Rainforest to northeastern Atlantic Rainforest.

Espécies	Abundância de grupos	Distribuição geográfica
<i>Aechmea</i> cf. <i>blanchetiana</i> (Baker) L. B. Smith	4	Endêmica
<i>Aechmea patentissima</i> (Mart. Ex Schult. & Schult.f.) Baker	128	FASeNe
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	8	Ampla
<i>Aechmea</i> sp1	16	-
<i>Aechmea</i> sp2	2	-
Bromeliaceae indet.	1	-
<i>Edmundoa lindenii</i> (Regel) Leme	3	FAS
<i>Hohenbergia disjuncta</i> L. B. Sm.	108	Endêmica
<i>Neoregelia</i> sp1	3	-
<i>Neoregelia</i> sp2	5	-
<i>Tillandsia gardnerii</i> Lindl.	50	Ampla
<i>Tillandsia</i> sp2	3	-
<i>Tillandsia</i> sp1	19	-
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	20	Ampla
<i>Vriesea dictyographa</i> Leme	23	Endêmica
<i>Vriesea flammea</i> L. B. Sm.	25	FAS
<i>Vriesea ensiformis</i> (Vell.) Beer	14	FAS
<i>Vriesea paratiensis</i> E.Pereira	91	FAS
<i>Vriesea</i> sp1	3	-
Total	526	-

apresentaram distribuição ampla, quatro espécies ocorrem na Floresta Atlântica da região sul do Brasil (36,4%), três espécies (27,3%) são endêmicas e uma espécie ocorre na Floresta Atlântica desde a região sudeste até a região nordeste. *Edmundoa lindenii*, *Vriesea flammea* e *V. paratiensis* são novas ocorrências para a região nordeste da Floresta Atlântica, possuindo distribuição anteriormente registrada somente para a região sul da Floresta Atlântica.

No forófito localizado na menor altitude foram encontradas seis espécies de bromélia e no forófito de maior altitude, nove espécies, havendo cinco a dez espécies nos forófitos localizados em altitudes intermediárias (Tabela 2). O mesmo padrão de variação foi observado para a abundância e para a diversidade de bromélias nas árvores das diferentes altitudes. A diversidade geral da área foi de 2,2 nats.indivíduo⁻¹. O número total de espécies estimado para a área foi de 25 (SD = ± 3,5; Figura 2).

Discussão

Pouco mais da metade das espécies de Jussari foi determinada, indicando a necessidade de levantamentos florísticos que possibilitem a descrição e a elaboração de chaves de identificação das espécies ocorrentes na região. Jussari representa uma entre outras localidades do sul da Bahia que possuem matas de encosta pouco conhecidas, pois todos os trabalhos que abordam a florística das espécies do sul da Bahia são fortemente centrados em matas de baixada (Smith & Downs 1974, 1977, 1979, Leme 1997, 1999, Alves 2005). A julgar pela alta diversidade florística do sul da Bahia (Martini et al. 2007), pelo número de espécies publicadas para a família Bromeliaceae na

Tabela 2. Forófitos, altitudes, número de espécies sobre os forófitos (spp), abundância e diversidade (H') de Bromeliaceae epífitas na RPPN Serra do Teimoso (Jussari, Bahia).

Table 2. Phorophytes, altitude, species number in phorophytes (spp), abundance and diversity (H') of epiphytic bromeliads in RPPN Serra do Teimoso (Jussari, Bahia).

Forófito	Altitude (m)	Spp	Abundância	H'
J8	573	9	83	1,8
J7	479	10	109	1,7
J6	439	7	18	1,7
J5	439	6	14	1,5
J4	429	5	52	1,2
J3	421	9	46	2,0
J2	295	9	151	1,2
J1	285	6	53	1,5
Total	-	19	526	2,2

Flora Neotropica (95 espécies, T. Fontoura & T.Wendt, dados não publicados) e pela alta diversidade em altitudes médias (Cardelús et al. 2006), é provável que algumas das espécies não determinadas de Jussari sejam novas espécies a serem descritas.

O registro de 19 espécies de bromélias sobre uma só espécie arbórea dominante na área (0,89 indivíduos/ha; W. Thomas et al., dados não publicados) e a ausência de epífitas nas árvores de pequeno e médio porte indicam que os grandes jequitibás devem ter

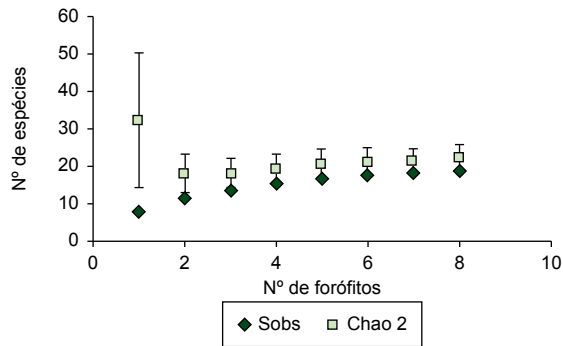


Figura 2. Curva de acumulação de espécies de bromélias epífitas sobre *C. legalis* na RPPN da Serra do Teimoso (Jussari) Bahia. S_{obs} = número de espécies observado; desvios referem-se aos desvios-padrão de cada valor estimado.

Figure 2. Species accumulation curves of epiphytic bromeliads in *C. legalis*, RPPN Serra do Teimoso (Jussari) Bahia. S_{obs} = observed species number; standard deviations represented to each estimated value.

um importante papel para a manutenção da diversidade e riqueza de espécies epífitas em outras áreas de floresta da região.

Trabalhos realizados em escala regional poderão verificar a hipótese de *C. legalis* ser uma espécie também importante para epífitas ao longo da Floresta Atlântica, hospedando esta forma de vida em maior abundância ou riqueza se comparada a outras espécies arbóreas. Esta hipótese é baseada em trabalhos realizados em escala local, que mostraram que algumas espécies arbóreas são desproporcionalmente propícias ao epifitismo (Waechter 1980, Benzing 1990), que *C. legalis* ocorre desde o estado de Pernambuco até o estado de São Paulo, sendo uma espécie característica do dossel, com grandes diâmetros (Sebben et al. 2000). Uma vez que a Floresta Atlântica é um bioma predominantemente úmido e que árvores com grandes diâmetros são, em sua maioria, forófitos de epífitas (Migenis & Ackerman 1993, Zotz & Vollrath 2003, Alves 2005) é provável que esta hipótese seja verdadeira.

Os dados sobre a riqueza e abundância de bromélias por forófito podem ser usados para extrapolar quantas espécies e grupos de bromélias epífitas seriam eliminados do terreno no caso da eliminação de áreas florestais nesta região. Jussari é uma amostra da condição da paisagem a oeste da Floresta Atlântica no sul da Bahia, onde as áreas florestais são reduzidas a manchas de floresta (neste caso, 200 ha de floresta) rodeadas por áreas de pasto (Landau 2003). Deste modo, aproximando a densidade de *C. legalis* encontrada por W. Thomas et al. (dados não publicados) para um indivíduo por hectare, a retirada seletiva de jequitibás em outras matas de encosta de baixa altitude, implicaria na perda de seis a dez espécies e de 46 a 151 grupos de bromélias por hectare. Embora outros levantamentos em fragmentos de mata na região de Jussari sejam necessários, é provável que esta estimativa não esteja longe dos valores reais. Trabalhos desenvolvidos em outras florestas tropicais têm indicado que plantas epífitas possuem uma rápida estabilização da curva de acumulação de espécies devido à acumulação de muitas epífitas em alguns forófitos (Nieder et al. 1999, 2001, Gradstein et al. 2003). Esta característica da comunidade epífita faz com que o número de epífitas a ocorrer em uma região seja rapidamente alcançado utilizando-se uma área amostral relativamente pequena, se comparada à área necessária para amostrar espécies arbóreas (Nieder et al. 1999, 2001).

Comparando-se o número de espécies coletadas e o esforço amostral deste trabalho com o levantamento realizado por Amorim et al. (2005) pode-se notar uma semelhança no número de espécies

coletadas e uma grande diferença no esforço amostral. Enquanto o presente trabalho registrou as 19 espécies em uma semana, Amorim et al. (2005) utilizaram os dados provenientes de coletas realizadas entre 1997 e 2004, de coletas acumuladas no Herbário do Centro de Pesquisas do Cacau e de dados de um inventário fitossociológico (W. Thomas et al., dados não publicados). Embora diferenças nas metodologias impeçam comparações em relação às espécies coletadas, a diferença no esforço amostral entre os levantamentos e a semelhança no número de espécies indica que ajustes metodológicos em estudos florísticos e de diversidade seriam altamente desejáveis. Assim, seria interessante que levantamentos florísticos incluíssem a coleta no dossel utilizando diferentes espécies arbóreas de grande porte para amostrar a riqueza e diversidade de bromélias ou de epífitas em geral com um menor esforço amostral. A metodologia de campo aqui adotada permitiu a coleta de um gênero não registrado na área (*Neoregelia* spp.) pelo levantamento de Amorim et al. (2005) e a coleta de três novas ocorrências para a região nordeste da Floresta Atlântica (*Edmundoa lindenbergii*, *Vriesea flammea* e *V. paratiensis*). Estas espécies possuíam distribuição geográfica registrada anteriormente somente para a região sul da Floresta Atlântica.

Mais de um quarto (27,3%) das bromélias de Jussari tem ocorrência restrita ao eixo sul da Bahia e Espírito Santo e uma percentagem bem maior (cerca de metade das espécies) de bromélias endêmicas para este mesmo trecho geográfico, foi encontrada nas matas úmidas de Una (Alves 2005). Embora comparações diretas entre as localidades devam ser tomadas com reserva, o padrão geral de diminuição da percentagem de espécies endêmicas ocorreu com bromélias epífitas de maneira semelhante ao ocorrido com a flora em geral. Enquanto as regiões de Una e Serra Grande apresentaram respectivamente 28,1 e 26,5% de endemismo de plantas vasculares (Amorim et al. 2005), a região de Jussari apresentou somente 7,3% de espécies endêmicas para a região entre Bahia e Espírito Santo.

Uma vez que plantas epífitas são caracterizadas pelo alto endemismo (Koopowitz et al. 1993, Turner et al. 1994, Koopowitz 1994a, b) e pela preponderância da família Orchidaceae nas florestas tropicais da Ásia, África (Koopowitz et al. 1993, Turner et al. 1994, Koopowitz 1994a, b) e Floresta Atlântica do Brasil (Kersten & Silva 2001, Gonçalves & Waechter 2002, Borgo & Silva 2003, Giongo & Waechter 2004), é provável que a percentagem de endemismo presente para as Bromeliaceae seja uma estimativa otimista do endemismo presente na família mais rica em espécies epífitas, no caso, Orchidaceae.

O número estimado de bromélias epífitas na RNST ($25 \pm 3,5$) foi menor do que o número de bromélias epífitas estimado para a região de Una ($33 \pm 3,74$; Alves 2005) confirmando a afirmação de Gentry & Dodson (1987) e Benzing (1990) de que áreas com baixa umidade ou com períodos de seca tendem a possuir um menor número de epífitas. Para a área investigada, o período de seca que ocorre nos meses de junho e julho deve ser um fator determinante para a diminuição do número de espécies epífitas. *Hohenbergia disjuncta* e *H. blanchetiana* são exemplos de espécies presentes na área e que ocorrem também em outras regiões do sul da Bahia com algum grau de perturbação e, portanto, sujeitas a algum grau de dessecação no dossel.

Várias características das Bromeliaceae e de epífitas indicam que o estabelecimento desta forma de vida nas árvores da RNST seja dificultado pela baixa retenção de umidade entre as árvores da floresta ocasionada pelas numerosas rochas no chão que distanciam as árvores umas das outras (Fontoura, obs. pess.). Embora as Bromeliaceae sejam capazes de ocupar locais extremamente xéricos (Benzing 2000) a presença de alguma fonte de umidade é necessária para que maiores densidades destas plantas possam ocorrer. Este é o caso de *Nidularium procerum* Lindman, *N. innocentii* Lemaire e de *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker que, embora terrestres, ocorrem em altas

densidades (436/0,01 ha, 1364/0,03 ha e 150/0,015 ha respectivamente) somente em locais inundados da Floresta Atlântica (Freitas et al. 1998, Scarano et al. 2002). Estes trabalhos indicam que esta preferência pelos microhabitats inundados em comparação com os secos, ocorre como forma de aumentar a umidade do ar local, contribuindo para a melhor retenção de água nos tanques das bromélias (Scarano et al. 2002). A umidade retida nas cascas das árvores também é o principal fator para aumentar a abundância de *Tillandsia usneoides* (L.) L. nos troncos das árvores em florestas subtropicais dos Estados Unidos (Callaway et al. 2002). Uma vez que a região Jussari possui um período de seca de dois a três meses, é uma floresta semidecídua e os potenciais forófitos estão afastados entre si, parece improvável que a umidade existente na área seja suficiente para manter a riqueza e a abundância de epífitas em profusão.

A estabilização da curva de acumulação de espécies indica que a modificação na composição de espécies de bromélias é relativamente baixa dentro da faixa altitudinal analisada. Embora o primeiro jequitibá esteja a 285 m altitude e o último jequitibá se localize em uma altitude duas vezes maior (573 m), a abundância e o número de espécies epífitas é semelhante entre a maioria das árvores investigadas, entretanto, o único jequitibá com composição de espécies diferenciada, se localiza na maior altitude. Esta baixa modificação na composição de epífitas já foi assinalada por outros autores em localidades da América Central e em florestas de planície da Amazônia (Nieder et al. 1999, 2001), ocorrendo também na região de Una que possui altitude máxima de 100 m.s.m. (Alves 2005).

Conclusão

O registro de 19 morfoespécies e a estimativa de 25 espécies de bromélias epífitas a ocorrerem na RNST estão de acordo com o padrão de menor diversidade de epífitas em florestas mais secas. Embora haja baixa diversidade, a metodologia de acesso ao dossel foi fundamental para coletar epífitas que são exclusivas das copas das grandes árvores. Isto permitiu o registro de três espécies que não possuíam registro para a região nordeste da Floresta Atlântica e de um gênero ainda não coletado na área. Comparada a outras metodologias utilizadas para levantamentos florísticos, a metodologia empregada teve um baixo esforço amostral apresentando resultados semelhantes. As grandes árvores possuem especial importância para as epífitas devido à concentração de espécies e de indivíduos sobre as copas das árvores. Assim, seria aconselhável que outros levantamentos utilizassem metodologias de acesso ao dossel para coletar epífitas mais apropriadamente nas grandes árvores.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido durante o III Curso de Campo de Ecologia de Dossel. As autoras são gratas aos proprietários da Reserva Particular do Patrimônio Natural da Serra do Teimoso, Henrique e Lucélia Berbert; à equipe de escaladores Iván Soler, Marcial Cotes, Sean Kerrigan, Márcia Rocca, Wesley da Duarte da Costa, Luiz Eduardo Azevedo Rocha, Tíson Nascimento; aos co-organizadores do curso Marcelo Mielke e Sérgio Ribeiro; aos financiadores e apoiadores do III Curso de Ecologia de Dossel: Universidade Estadual de Santa Cruz, Universidade Federal de Ouro Preto, Universidade Estadual de Campinas, Embaixada Britânica (FCO), Global Canopy Programme, Aliança da Mata Atlântica, Ministério do Meio Ambiente - Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Instituto de Estudos Sócio Ambientais do Sul da Bahia (IESB). Por fim, as autoras são gratas ao curador do Herbário Cepec (A. Amorim) pelo exame da coleção de Bromeliaceae.

Referências Bibliográficas

- ALVES, T.F. 2005. Distribuição geográfica, forófitos e espécies de bromélias epífitas nas matas e plantações de cacau da região de Una, Bahia. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- AMORIM, A.M., FIASCHI, P., JARDIM, J.G., THOMAS, W.W., CLIFTON, B.C. & CARVALHO, A.M. 2005. The vascular plants of a forest fragment in southern Bahia, Brazil. *Sida*, 21(3):1727-1752.
- BENZING, D.H. 1990. Vascular epiphytes: general biology and related biota. Cambridge University Press, Cambridge.
- BENZING, D.H. 2000. Bromeliaceae. Profile of an adaptive radiation. Cambridge University Press, Cambridge.
- BORGIO, M. & SILVA, S.M. 2003. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. *Revta. Bras. Bot.* 26(3):391-401.
- CALLAWAY, R.M., REINHART, K.O. & MOORE, G.W. 2002. Epiphyte host preferences and host traits: mechanisms for species-specific interactions. *Oecologia* 132:221-230.
- CARDELÚS, C.L., COLWELL, R.K. & WATKINS Jr., J.E. 2006. Vascular epiphyte distribution patterns: explaining the mid-elevation richness peak. *J. Ecol.* 94:144-156.
- COLWELL, R.K. & CODINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 345:101-118.
- COLWELL, R.K. 1997. Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> (último acesso em 10/01/2007)
- FREITAS, C.A., SCARANO, F. R. & WENDT, T. 1998. Habitat choice in two facultative epiphytes of the genus *Nidularium* (Bromeliaceae). *Selbyana* 19 (2): 236-239.
- GENTRY, A. & DODSON, C.H. 1987. Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 74:205-233.
- GIONGO, C. & WAECHTER, J. 2004. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revta. Bras. Bot.* 27(3):563-572.
- GONÇALVES, C.N. & WAECHTER, J.L. 2002. Epífitos vasculares sobre espécimes de *Ficus organensis* isolados no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul: padrões de abundância e distribuição. *Acta Bot. Bras.* 16(4):429-441.
- GOTELLI, N. & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Let.* 4:379-391.
- GOUVÊA, J.B.S., SILVA, L.A.M. & HORI, M. 1976. Fitogeografia. In Diagnóstico sócio econômico da região cacauceira, (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira e Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, eds.). CEPLAC; IICA, Ilhéus, p.1-10.
- GRADSTEIN, S.R., NADKARNI, N.M., KRÖMERT, T., HOLZ, I. & NÖSKE, N. 2003. A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forests. *Selbyana*, 24(1):105-111.
- JARDIM, J.G. 2003. Uma caracterização parcial da vegetação na região sul da Bahia, Brasil. In Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia (P.I. Prado, E.C. Landau, R.T. Moura, L.P.S. Pinto, G.A.B. Fonseca & K. Alger, orgs.). IESB; CI; CABS; UFMG; UNICAMP, Ilhéus. Publicação em CD-Rom.
- KERSTEN, R.A. & SILVA, S.M. 2001. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revta. Bras. Bot.* 24(2):213-226.
- KOPOWITZ, H., ANDERSEN, M., THORNHILL, A., NGUYEN, H. & PHAM, A. 1994a. Comparison of distribution of terrestrial and epiphytic African orchids: implications for conservation. In Proceedings of the Fourteenth World Orchid Conference (A. Pridgeon, ed.). Her Majesty's Stationery Office, London, p. 120-124.

Bromélias epífitas da Serra do Teimoso

- KOPOWITZ, H., THORNHILL, A. & ANDERSEN, M. 1994b. A general stochastic model for prediction of biodiversity losses based on habitat conversion. *Conserv. Biol.* 8(2):425-438.
- KOPOWITZ, H., THORNHILL, A. & ANDERSON, M. 1993. Species distribution profiles of the neotropical orchids *Masdevallia* and *Dracula* (Pleurothallidinae, Orchidaceae): implications for conservation. *Biodiv. Cons.* 2:681-690.
- KRÖMER, T., KESSLER, M., GRADSTEIN, S.R. & ACEBEY, A. 2005. Diversity patterns of vascular epiphytes along an elevational gradient in the Andes. *J. Biogeogr.* 32:1799-1809.
- LANDAU, E.C. 2003. Padrões de ocupação espacial da paisagem da Mata Atlântica do sudeste da Bahia, Brasil. In *Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia* (P.I. Prado, E.C. Landau, R.T. Moura, L.P.S. Pinto, G.A.B. Fonseca & K. Alger, orgs.). IESB; CI; CABS; UFMG; UNICAMP, Ilhéus. Publicação em CD-Rom.
- LEME, E.M. 1987. Novas Bromeliáceas do Brasil – V. *Bradea*, 4:392-405.
- LEME, E.M. 1997. *Canistrum*: bromélias da Mata Atlântica. Salamandra, Rio de Janeiro.
- LEME, E.M. 1999. New species of Brazilian Bromeliaceae: a tribute to Lyman B. Smith. *Harv. Pap. Bot.* 4(1):135-168.
- MARTINI, A.M.Z., FIASCHI, P., AMORIM, A.M. & PAIXÃO, J.L. 2007. A hot-point within a hot-spot: a high diversity site in Brazil's Atlantic Forest. *Biodiv. Cons.* 16:3111-3128.
- MIGENIS, L.E. & ACKERMAN, J.D. 1993. Orchid-epiphyte relationships in a forest watershed in Puerto Rico. *J. Trop. Ecol.* 9:231-240.
- NIEDER, J., ENGWALD, S. & BARTHLOTT, W. 1999. Patterns of neotropical diversity. *Selbyana*, 20(1):66-75.
- NIEDER, J., PROSPERÍ, J. & MICHALOUD, G. 2001. Epiphytes and their contribution to canopy diversity. *Plant Ecol.* 153:51-63.
- PADGET, A. & SMITH, B. 1989. *On rope*. National Speleological Society, Washington.
- PERRY, D.R. 1978. A method of access into the crowns of emergent and canopy trees. *Biotropica*, 10(2):155-157.
- SCARANO, F. R., DUARTE, H. M., RÔÇAS, G., BARRETO, S. M. B., AMADO, E., REINERT, F., WENDT, T., MANTOVANI, A., LIMA, H. R. P. & BARROS, C. F. 2002. Acclimation or stress symptom? An integrated study of intraspecific variation in the clonal plant *Aechmea bromeliifolia*, a widespread CAM tank-bromeliad. *Bot. J. Linnean Soc.* 140: 391-401.
- SEBEN, A.M., KAGEYAMA, P.Y., SIQUEIRA, A.C.M.F. & ZANATTO, A.C.S. 2000. Sistemas de cruzamento em populações de *Cariniana legalis* Mart. O. Ktze.: implicações para a conservação e o melhoramento genético. *Scientia Florestalis* 58:25-40.
- SIQUEIRA-FILHO, J.A. & LEME, E.M. 2006. Fragmentos de Mata Atlântica do nordeste: biodiversidade, conservação e suas bromélias. *Andrea Jacobsson Estúdio Editorial Ltda., Rio de Janeiro.*
- SMITH, L.B. & DOWNS, R.J. 1974. Bromeliaceae (Pitcairnioideae). *Fl. Neotrop.* 14(1):1-658.
- SMITH, L.B. & DOWNS, R.J. 1977. Bromeliaceae (Tillandsioideae). *Fl. Neotrop.* 14(2):663-1492.
- SMITH, L.B. & DOWNS, R.J. 1979. Bromeliaceae (Bromeliaceae). *Fl. Neotrop.* 14(3):1493-2142.
- THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN – NYBG. Neotropical Flora and Mycota Catalog <http://www.nybg.org/bsci/hcol/netr/> (último acesso em 10/01/2006).
- TURNER, I.M., TAN, H.T.W., WEE, Y.C., IBRAHIM, A.B., CHEW, P.T. & CORLETT, R.T. 1994. A study of plant species extinction in Singapore: lessons for the conservation of tropical biodiversity. *Conserv. Biol.* 8(3):705-712.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. NE 313 - Tópicos em Ecologia de Campo II - Pesquisa em Dossel. <http://www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/ne313/index.html> (último acesso em 10/01/2006).
- WAECHTER, J.L. 1980. Estudo fitossociológico das orquídeas da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ZOTZ, G. & VOLLRATH, B. 2003. The epiphyte vegetation of the palm *Socratea exorrhiza* – correlations with tree size, tree age and briophyte cover. *J. Trop. Ecol.* 19:81-90.

Recebido em 29/11/07

Versão reformulada recebida em 15/01/09

Publicado em 27/01/09

Estrutura populacional de *Macrobrachium potiuna* (Crustacea, Palaemonidae) no Rio do Moinho, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil

Luciana Antunes de Mattos¹ & Lídia Miyako Yoshii Oshiro¹

¹*Estação de Biologia Marinha, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Rua Sereder, Itacuruçá, CEP 23860-020, Mangaratiba, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, e-mail: oshiro@ufrj.br*

²*Autor para correspondência: Luciana Antunes de Mattos, e-mail: lubiomattos@hotmail.com*

MATTOS, L.A. & OSHIRO, L.M.Y. 2009. **Population structure of *Macrobrachium potiuna* (Crustacea, Palaemonidae) in the Moinho's River, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brazil.** Biota Neotrop. 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn01309012009>.

Abstract: Samples of *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) were collected in the Moinhos' River from July 2001 to June 2002. The aim of this study was providing some information about the population structure of this species. In the laboratory, the shrimps were sexed, measured and classified according to developmental stages: mature, immature and sexually undifferentiated. A total of 1162 shrimps was collected, being 52% immature, 46% matures and 2.6% sexually undifferentiated. The immature individuals showed a positive correlation with the water temperature, occurring with greater frequency until 21 °C. The total length varied from 9.5 to 49.1 mm, with males being the largest ones of the population. The size frequency distribution was characterized by two modes. The sex ratio of 1:1 was observed. A larger number of males was recorded in the spring and ovigerous females in the spring and summer. The juvenile recruitment took place in the autumn, by registering a time lag of four months between the peak of ovigerous females and the entrance of recruits.

Keywords: *freshwater shrimps, total length, sex ratio, recruitment, Serra do Piloto.*

MATTOS, L.A. & OSHIRO, L.M.Y. 2009. **Estrutura populacional de *Macrobrachium potiuna* (Crustacea, Palaemonidae) no Rio do Moinho, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil.** Biota Neotrop. 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn01309012009>.

Resumo: Exemplos de *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) foram coletados mensalmente no Rio do Moinho, no período de julho/2001 a junho/2002, com o objetivo de fornecer informações sobre a estrutura populacional dessa espécie. No laboratório os camarões foram separados por sexo, mensurados e classificados de acordo com o estágio de desenvolvimento: maduros, imaturos e sexualmente indiferenciados. Foi capturado um total de 1162 indivíduos, sendo 52% imaturos, 46% maduros e 2,6% sexualmente indiferenciados. Os indivíduos imaturos mostraram correlação positiva com a temperatura da água, ocorrendo com maiores frequências até 21 °C. O comprimento total variou de 9,5 a 49,1 mm, sendo os machos os maiores indivíduos da população. A distribuição de frequência de tamanho foi caracterizada por duas modas. A razão sexual observada foi de 1:1. Um maior número de machos foi registrado na primavera e de fêmeas ovígeras na primavera e verão. O recrutamento dos juvenis ocorreu durante o outono, registrando-se um atraso de quatro meses entre o pico de fêmeas ovígeras e a entrada dos recrutas.

Palavras-chave: *camarões de água doce, comprimento total, razão sexual, recrutamento, Serra do Piloto.*

Introdução

Avaliações sobre a estrutura populacional contribuem para o conhecimento da biologia e ecologia da espécie no seu ambiente natural, representando uma importante ferramenta no estudo de diferentes grupos, o que possibilita o conhecimento da amplitude de tamanho alcançado pelos indivíduos de uma população (Hartnoll & Bryant 1990, Begon et al. 1996). Aspectos da estrutura populacional como a razão sexual e a estrutura etária, influenciam a dinâmica populacional devido às variações relacionadas ao sexo e à idade no nascimento e na morte, sendo tais aspectos de suma importância para a compreensão da ocorrência de mudanças populacionais ao longo do tempo. (Ricklefs 1996).

Macrobrachium potiuna (Muller, 1880) é um palemonídeo de pequeno porte, que se distribui nas bacias da vertente Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil, desde o Espírito Santo até o Rio Grande do Sul, tendo como habitat preferencial os riachos de montanha, os quais são caracterizados por possuírem correnteza, fundo arenoso e vasta vegetação nas margens (Bond-Buckup & Buckup 1989, Melo 2003).

Estudos populacionais realizados com *M. potiuna* abordam não somente a biologia reprodutiva (Bond & Buckup 1982, Müller & Carpes 1991, Nazari et al. 2003, Antunes & Oshiro 2004, Müller et al. 2004) como a estrutura populacional, sendo enfatizados aspectos como distribuição, crescimento, razão sexual e densidade (Souza & Fontoura 1995, 1996, Souza et al. 1996, Lima & Oshiro 2000). Todavia poucos são os estudos populacionais sobre essa espécie nos rios do sudeste brasileiro, os quais são constantemente submetidos à ação antrópica. Diante disso, é de grande valia a obtenção de informações bioecológicas sobre a espécie *M. potiuna*, um importante elo da cadeia trófica de ambientes límnicos, que habita áreas montanhosas de Mata Atlântica ameaçadas por pressões antrópicas, especialmente expansão urbana desordenada, atividades turísticas e agrícolas.

O presente estudo se propõe a fornecer informações sobre a estrutura populacional de *M. potiuna* no Rio do Moinho, verificando-se sua distribuição com relação às variáveis ambientais, frequência sazonal, razão sexual e recrutamento dos juvenis.

Material e Métodos

O Rio do Moinho (22° 57' 35" S e 44° 02' 26" W) nasce na Serra do Piloto e é um dos afluentes do principal rio dessa região, o Rio do Saco, que tem sua nascente em altitudes entre 500 e 600 m e com o nome de Rio da Lapa atravessa a planície que constitui o Saco de Mangaratiba, desembocando no mar após percorrer 11 km (Semads 2001). O Rio do Saco é um dos poucos cursos d'água cuja bacia é habitada à montante da Rodovia BR 101 e seus afluentes abrigam várias espécies de crustáceos de água doce.

O estudo foi realizado em dois pontos do Rio do Moinho, estando estes equidistantes 100 m e apresentando fluxo de água intenso devido à presença de pequenas quedas d'água. O primeiro ponto caracteriza-se por possuir margem circular e leito medindo 4,20 m de diâmetro, sendo o fundo constituído de folhas secas e substrato areno-lodoso, devida à intensa vegetação marginal que sombreia esta área. O segundo ponto localiza-se acima do primeiro e possui aspecto de um córrego, apresentando margem estreita constituída de um lado por arbustos e gramíneas e do outro por rochas, sendo o leito constituído de substrato arenoso, medindo 1,52 m de largura. O mapa da área de estudo encontra-se em Antunes & Oshiro (2004).

Coletas mensais foram realizadas no período de julho/2001 a junho/2002 por meio de peneiras, com malhas de 0,5 e 3 mm, as quais foram introduzidas sob raízes da vegetação marginal, bem como sob rochas e folhas depositadas no fundo (CPUE, dois coletores durante 10 minutos em cada ponto). Simultaneamente, registrou-se a

temperatura da água e a profundidade nos pontos de coleta. Também foram obtidos dados de precipitação acumulada mensal através do programa de monitoramento ambiental da GEO-RIO.

No laboratório, após a identificação e determinação do sexo de cada indivíduo, utilizou-se um paquímetro manual (0,1 mm) para mensuração do comprimento total (CT) e do comprimento da carapaça (CC). Os indivíduos foram classificados em três grupos quanto ao estágio de desenvolvimento: maduros, imaturos e sexualmente indiferenciados. Foram considerados maduros, em ambos os sexos, aqueles que apresentavam comprimento total igual ou superior ao da menor fêmea ovígera capturada, sendo os demais imaturos. Os indivíduos que não apresentavam caráter sexual secundário foram considerados sexualmente indiferenciados.

Desvios na proporção mensal de indivíduos maduros e imaturos foram averiguados pelo Qui-quadrado ($\alpha = 0,05$), enquanto o índice de correlação de Spearman ($\alpha = 0,05$) foi utilizado na averiguação de associações positivas entre a frequência de imaturos e maduros com as variáveis ambientais. A normalidade dos dados foi testada com Lilliefors ($\alpha = 5\%$), utilizando-se o programa BioEstat 2.0 (Aires et al. 2000).

Os espécimes foram distribuídos em classes de tamanho, sendo os desvios entre os sexos averiguados pelo Qui-quadrado ($\alpha = 0,05$), o qual também foi utilizado para averiguar desvios na razão sexual total e mensal. Histogramas sazonais apresentando frequências de machos, fêmeas ovígeras e não ovígeras nas diversas classes de largura da carapaça foram utilizados para análise da distribuição sazonal. O recrutamento foi analisado pela presença de modas de indivíduos sexualmente indiferenciados pertencentes às menores classes de tamanho. A correlação entre a frequência mensal de fêmeas ovígeras e a de recrutas foi averiguada através da correlação cruzada, utilizando-se o pacote estatístico PAST (Hammer et al. 2001).

Resultados

Valores mensais da temperatura da água, profundidade média dos pontos de coleta e precipitação acumulada são apresentados na Figura 1.

Foram analisados 1.162 espécimes de *M. potiuna*, destes 52% apresentavam-se imaturos, 46% maduros e 2,6% sexualmente indi-

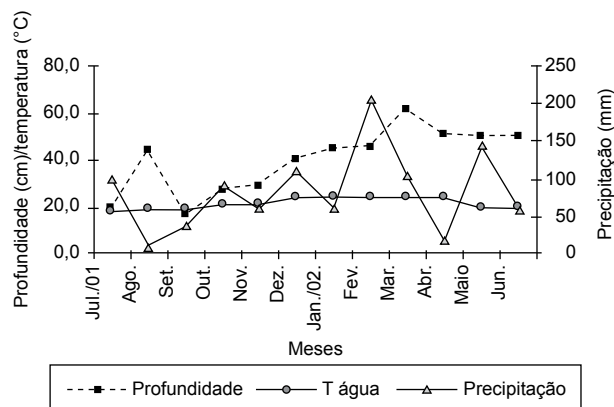


Figura 1. Variação mensal da profundidade, temperatura da água e precipitação acumulada no Rio do Moinho, durante o período de julho/2001 a junho/2002.

Figure 1. Monthly depth variation, water temperature and accumulated rainfall in the Moinho's River, during July/2001 to June /2002.

ferenciados, ocorrendo um maior número de indivíduos imaturos de agosto a outubro (X^2 , $p = 0.0001$, $p = 0.0032$, $p = 0.0000$), em maio (X^2 , $p = 0.0004$) e em junho (X^2 , $p = 0.0001$), meses em que se registraram águas mais frias ($p = 0.034$), entretanto não foram observadas correlações positivas para a precipitação acumulada ($p = 0.1509$) e profundidade ($p = 0.7124$) mensais. Indivíduos maduros ocorreram em maiores proporções em julho (X^2 , $p = 0.0045$) e janeiro (X^2 , $p = 0.0017$) (Figura 2), não sendo registradas associações positivas com as variáveis ambientais testadas ($p = 0.9519$, $p = 0.7696$, $p = 0.6957$).

Os espécimes apresentaram CT variando de 9,5 a 49,1 mm (1,6 a 14,8 mm CC), sendo os machos os maiores indivíduos da população. As amplitudes de tamanho registradas para cada categoria demográfica encontram-se na Tabela 1.

Os espécimes foram distribuídos em 15 classes de CT com amplitude de 3 mm, de acordo com as categorias demográficas acima mencionadas. A distribuição não normal da população (Lilliefors; $p = 0,0434$), evidenciou bimodalidade em ambos os sexos, ocorrendo nas duas primeiras classes presença marcante de indivíduos

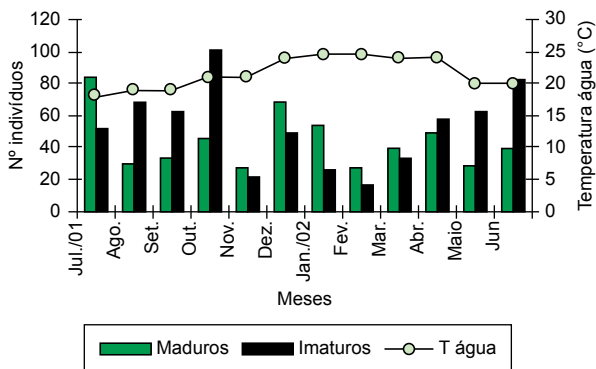


Figura 2. Frequência mensal de indivíduos maduros e imaturos de *M. potiuna* de acordo com a temperatura da água no Rio do Moinho, durante o período de julho/2001 a junho/2002.

Figure 2. *Macrobrachium potiuna* immature and mature individuals monthly frequency according to the water temperature in the Moinho's River, during July/2001 to June /2002.

Tabela 1. Amplitude de tamanho (CT) e número de espécimes (N) registrado para cada categoria demográfica (MI = machos imaturos, MM = machos maduros, FI = fêmeas imaturas, FM = fêmeas maduras e SI = sexualmente indiferenciados) de *M. potiuna* durante o período de julho/2001 a junho/2002 no Rio do Moinho.

Table 1. *Macrobrachium potiuna* size range and number of specimens (N) for each demographic category (MI = immature males, MM = mature males, FI = immature females, FM = mature females, FOV = ovigerous females, SI = undifferentiated sexually), during July/2001 to June/2002 in the Moinho's River.

Categorias demográficas	Amplitude de tamanho (mm)	N
MI	14,7 - 25,8	327
MM	25,9 - 49,1	222
FI	14,8 - 25,8	275
FM	26,0 - 39,5	205
FOV	25,9 - 40,3	102
SI	9,5 - 14,5	31

sexualmente indiferenciados. A presença de indivíduos imaturos foi observada entre 14,1 e 26,0 mm, obtendo-se no início desse intervalo um predomínio significativo de fêmeas, e no final de machos (X^2 , $p = 0,0000$). Classes intermediárias e finais foram marcadas pela ocorrência de indivíduos maduros, registrando-se um predomínio de fêmeas maduras de 29,1 até os 35,0 mm (X^2 , $p = 0.0001$) (Figura 3).

A razão sexual observada para a população não diferiu do esperado 1:1 ($X^2 = 14.5$; GL = 11; $p = 0,1592$). Mensalmente, observaram-se desvios não significativos na proporção de machos entre setembro e dezembro, coincidindo com o início do período reprodutivo, e de fêmeas entre janeiro e junho (Tabela 2).

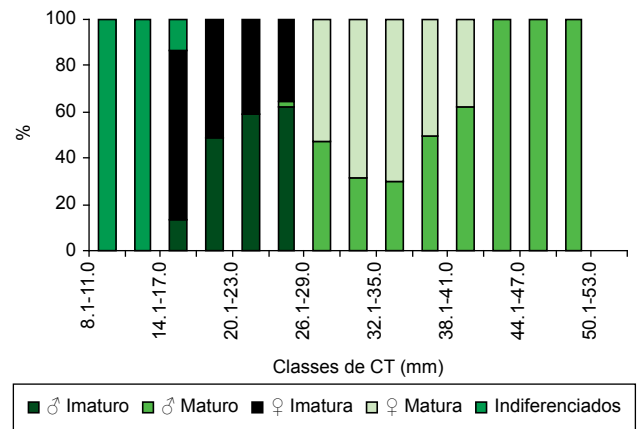


Figura 3. Distribuição de frequência das categorias demográficas de *M. potiuna*, no Rio do Moinho, em classes de comprimento total, durante o período de julho/2001 a junho/2002. (*) Diferença significativa entre os sexos obtida pelo teste X^2 .

Figure 3. *Macrobrachium potiuna* frequency distribution of demographic categories in the Moinho's River in total length classes, during July/2001 to June /2002. (*) Significant difference between the sexes obtained by the X^2 test.

Tabela 2. Frequência absoluta e teste do Qui-quadrado (X^2) entre machos e fêmeas de *M. potiuna* durante o período de julho/2001 a junho/2002 no Rio do Moinho. * $p < 0,05$ = diferença significativa entre os sexos.

Table 2. *Macrobrachium potiuna* absolute frequency and the Chi-square test (X^2) between males and females, during July/2001 to June/2002 in the Moinho's River. * $p < 0,05$ = significant difference between the sexes.

Mês	Machos	Fêmeas	X^2 (*)
Julho/01	68	67	$p = 0,9314$
Agosto	49	49	$p = 1,0000$
Setembro	52	44	$p = 0,4142$
Outubro	81	65	$p = 0,1854$
Novembro	26	23	$p = 0,6682$
Dezembro	62	55	$p = 0,5175$
Janeiro/02	31	45	$p = 0,1083$
Fevereiro	16	29	$p = 0,0526$
Março	29	41	$p = 0,1515$
Abril	43	52	$p = 0,3558$
Maio	40	45	$p = 0,5876$
Junho	52	67	$p = 0,1691$
Total	459	582	$p = 0,1592$

O recrutamento dos juvenis teve início no verão, porém no outono obteve-se o pico desse recrutamento, enquanto a atividade reprodutiva foi registrada no verão e na primavera, através das modas de fêmeas ovígeras (Figura 4). A correlação cruzada indicou um período de atraso correspondente a quatro meses entre a frequência mensal de fêmeas ovígeras e a de recrutadas (Figura 5).

Discussão

Durante o período de coleta, os meses de janeiro e fevereiro mostraram-se os mais quentes, registrando-se 24,5 °C, e julho o mês mais frio, com 18 °C. No que se refere à precipitação, fevereiro mostrou-se o mês mais chuvoso, com 205,2 mm, e agosto, com

precipitação acumulada de apenas 10 mm, o mais seco, o que pode ter refletido, respectivamente, na maior profundidade do ambiente lúmnico registrada em março e na menor em setembro.

Um maior número de indivíduos imaturos na população pode ser explicado por erros de amostragem ou pela seleção de habitats ao longo do rio, sendo os camarões adultos favorecidos por uma maior quantidade de refúgios na margem do rio. A ocupação diferencial de habitats também foi reportada por Darnell (1956) e Galvão & Bueno (1999) em estudos com *Atya scabra* (Leach, 1815), por Fransozo et al. (2004) com *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) e por Lima et al. (2006) para os atídeos *Potimirim glabra* (Kingsley, 1878) e *Potimirim potimirim* (Müller, 1881).

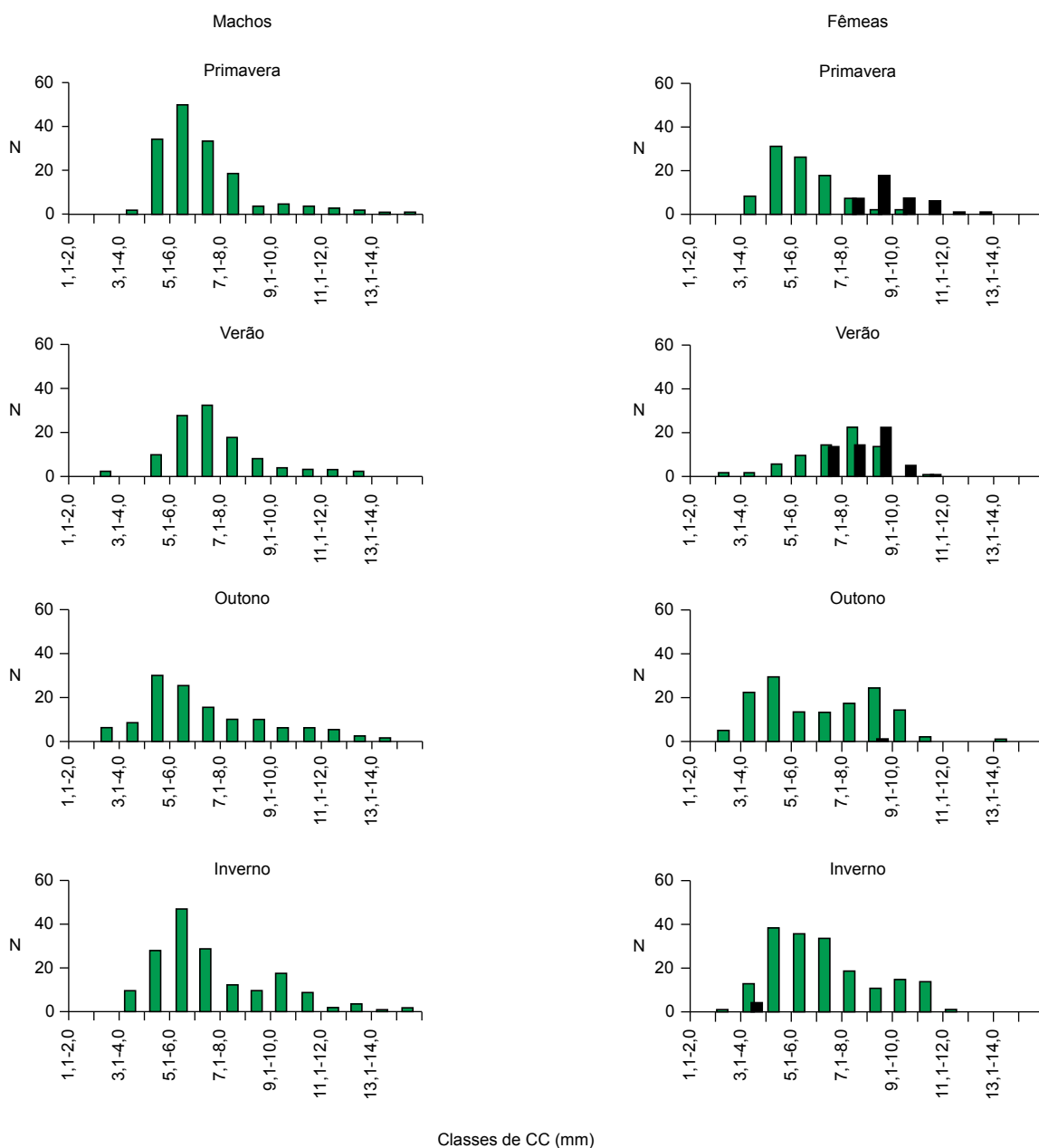


Figura 4. Distribuições de freqüências sazonais do comprimento da carapaça (CC) de machos, fêmeas não ovígeras (F) e fêmeas ovígeras (Fov) de *M. potiuna*, no Rio do Moinho, durante o período de julho/2001 a junho/2002.

Figure 4. *Macrobrachium potiuna* seasonal frequency distribution of the carapace length (CC) of males, females (F) and ovigerous females (Fov) in the Moinho's River, during July/2001 to June/2002.

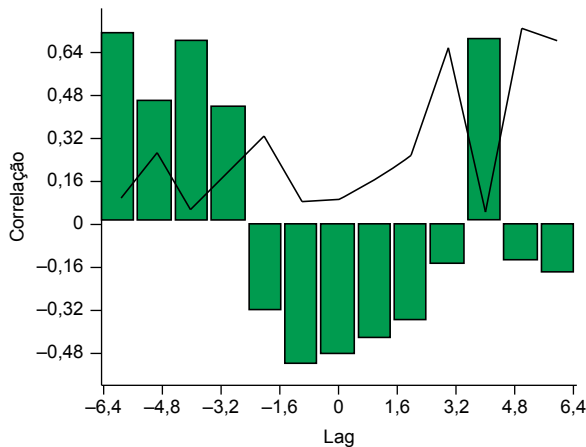


Figura 5. Análise de correlação cruzada entre a frequência mensal de fêmeas ovígeras e a de recrutas no Rio do Moinho, durante o período de julho/2001 a junho/2002. Linha representa o valor de p ($\alpha = 0,05$).

Figure 5. Cross correlation analysis between the monthly frequency of the ovigerous females and the recruits in the Moinho's River, during July/2001 to June/2002. Line is the p values ($\alpha = 0,05$).

Um predomínio de indivíduos imaturos nos meses em que a temperatura da água não ultrapassou 21 °C sugere a íntima relação entre esse fator abiótico e o crescimento desses indivíduos. Assim, águas mais frias apresentam maiores níveis de oxigenação e podem favorecer maiores taxas metabólicas, propiciando um melhor desenvolvimento desses organismos. Todavia temperaturas muito baixas podem reduzir as taxas de desenvolvimento em crustáceos, como em *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879), palemonídeo que migra para áreas de menor profundidade, onde emergem a porção dorsal do corpo a fim de minimizar os efeitos de temperaturas inferiores a 15 °C (Cavalcante et al. 1986).

A variação de tamanho apresentada na população estudada, bem como para aquela registrada em afluentes do Rio Paraíba do Sul, em que o tamanho máximo foi de 45,6 mm (Lima & Oshiro 2000), sugere a presença de menores indivíduos para a região sudeste em relação às populações encontradas no sul do Brasil, onde foram capturados exemplares de até 54 mm (Müller et al. 1999, Bond-Buckup & Buckup 1989). Portanto, pode-se inferir que tais diferenças decorram possivelmente das distintas condições climáticas e de latitude entre tais regiões. Segundo Hartnoll (1982), o tamanho mínimo atingido pelos animais bem como a taxa de crescimento são afetados pelas condições ambientais a que estes estão submetidos, sobretudo a disponibilidade de alimento e temperatura.

A seleção natural pode favorecer machos maiores se esses apresentam vantagens sobre os demais, seja na competição por fêmeas receptivas ou mesmo para maximizar as chances de cópulas bem sucedidas (Abrams 1988). De acordo com Mauchline (1977), o crescimento entre os sexos mostra-se similar até a maturidade, podendo a partir daí tornar-se mais lento em fêmeas, devido a um prolongamento do período de intermuda e um menor incremento em comprimento, o que está relacionado a um maior investimento energético para processos de produção e incubação dos ovos.

A ocorrência de indivíduos sexualmente indiferenciados e imaturos nas classes de tamanho inferiores e a marcada presença dos maduros a partir das classes intermediárias sugerem que o crescimento populacional é contínuo, enquanto a bimodalidade observada em ambos os sexos indica a presença de sazonalidade nos eventos reprodutivos e de recrutamento (Spivak et al. 1991, Tsuchida & Watanabe 1997). A observação de um acentuado desvio na proporção de fêmeas

na terceira classe de tamanho pode ser resultante de erros na sexagem, tendo sido considerados como fêmeas, os machos pequenos que não apresentavam caráter sexual secundário.

A estabilidade populacional conferida pela ausência de desvios entre os sexos foi observada não só no presente estudo, como também por Lima & Oshiro (2000) nos afluentes do Rio Paraíba do Sul. Já na região sul, foram observados desvios para fêmeas (Santa Catarina) e machos (Rio Grande do Sul), registrados respectivamente, por Müller & Carpes (1991) e Souza & Fontoura (1996). Segundo esses últimos autores, estes resultados podem refletir diferentes condições ambientais e de predação, que atuam de forma distinta na mortalidade de cada sexo. Não somente as condições ambientais e bióticas (muda, migração, predação, etc.) podem levar a ocorrência de desvios a favor de um dos sexos, como também os processos de seleção.

A obtenção de uma menor proporção de fêmeas, durante o início do período reprodutivo está possivelmente associada ao fato de que as formas ovígeras refugiam-se em determinados locais, na tentativa de tornarem-se menos susceptíveis aos predadores. Segundo Howard & Lowe (1984), a predação sobre fêmeas maduras e ovígeras pode ser explicada não só pelo fato dessas atingirem tamanhos maiores que o dos machos, como por fatores que interferem nos mecanismos de escape das fêmeas ovígeras, como a massa e o volume dos ovos, tornando-as mais pesadas e prejudicando a rápida flexão do abdome. Assim, na Austrália, uma espécie de ave da ordem Ciconiiformes, o Colhereiro-real (*Platalea regia*), é o maior predador de *Macrobrachium intermedium* (Stimpson, 1860), ocorrendo maior intensidade de predação sobre fêmeas maduras e ovígeras.

Uma maior abundância de fêmeas ovígeras no verão e na primavera caracteriza a ocorrência do período reprodutivo da espécie. Por outro lado, a presença de um maior número de machos na primavera, sugere que tais indivíduos tornam-se mais susceptíveis à captura, enquanto estão à procura de fêmeas.

Apesar da maior frequência de juvenis ter sido verificada durante o outono, ocorreram no verão os primeiros registros desse recrutamento. Bond & Buckup (1982) investigaram o período de postura e eclosão desta espécie no Rio Grande do Sul e verificaram que este pode levar de três a quatro meses, iniciando a postura em setembro e a eclosão das últimas larvas em dezembro ou janeiro. Neste caso, assim como no presente estudo, é esperada uma marcada entrada de juvenis na população com a chegada do outono. O padrão de recrutamento observado durante o outono ocorre devido à intensa atividade reprodutiva das fêmeas em meses anteriores (verão). Assim, uma maior frequência em abril está associada ao pico de fêmeas ovígeras em janeiro, podendo sugerir que no Rio do Moinho a espécie atinge 9,5-14,5 mm de CT (2,3 a 3,5 mm de CC) em três meses.

Uma maior entrada de juvenis no outono e reduzida entrada no verão, embora se tenha registrado nessa estação o pico de fêmeas ovígeras, provavelmente pode ser explicada pela ação da temperatura no desenvolvimento e maturação dos tecidos gonadais (Adiyody & Adiyody 1970, Wear 1974), como também por sua ação catalítica sobre as diferentes fases larvais (Booolootian et al. 1959). Segundo Emmerson (1994) uma estratégia reprodutiva comum entre os crustáceos consiste em realizar a postura durante o verão, quando se registram temperaturas mais elevadas e abundância de fitoplâncton, facilitando o desenvolvimento dos novos indivíduos. Tal fato explica um atraso de quatro meses entre a frequência de fêmeas ovígeras e a de recrutas do presente estudo, os quais são resultantes das desovas ocorridas no início de janeiro. Um atraso similar foi reportado para *M. iheringi* em um riacho de Botucatu (SP), ocorrendo as primeiras formas ovígeras no verão e os recrutas no outono (Fransozo et al. 2004)

Nossos dados mostram que a população de *M. potiuna* é caracterizada pela ocorrência de sazonalidade nos eventos reprodutivos e de recrutamento, sendo a temperatura da água um fator relevante

para a liberação e desenvolvimento das formas larvais. Considerando que atividades antrópicas são as principais causas das variações das características físicas e químicas de ambientes límnicos, é de suma importância a manutenção de riachos montanhosos, visto que os fenômenos ocorrentes nesses ecossistemas determinam alterações no ciclo biológico de diversas espécies que os utilizam, como é o caso de *M. potiuna*.

Agradecimentos

A CAPES pelo apoio financeiro, aos Drs. Nelson F. Fontoura e Sérgio L. S. Bueno pelas valiosas sugestões fornecidas à dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da UFRRJ e aos Srs. Vanderlei Antunes e Danilo Mattos pelo auxílio nas coletas mensais.

Referências Bibliográficas

- ABRAMS, P.A. 1988. Sexual difference in resource use in hermit crabs: consequences and causes. In Behavioral adaptation to intertidal life (G. Chelazzi & M. Vannini, eds.). Plenum, New York, p. 283-296.
- ADIYODY, K.G. & ADIYODY, R.G. 1970. Endocrine control of reproduction in decapoda crustacean. Biol. rev. 45:121-165.
- ANTUNES, L.S. & OSHIRO, L.M.Y. 2004. Aspectos reprodutivos do camarão de água doce *Macrobrachium potiuna* (Müller) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) na Serra do Piloto, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. Revta. Bras. Zool. 21(2):261-266.
- AYRES, M., AYRES Jr., M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.S. 2000. BioEstat 2.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá; CNPq, Belém, Brasília.
- BEGON, M., MORTIMER, M. & THOMPSON, D.J. 1996. Population ecology: a unified study of animals and plants. 3 ed. Blackwell Science, London.
- BOND, G. & BUCKUP, L. 1982. O ciclo reprodutor de *Macrobrachium borelli* (Nobili, 1896) e *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) e suas relações com a temperatura. Revta. Bras. Biol. 42(3):473-483.
- BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. 1989. Os Palaemonidae de águas continentais do Brasil meridional (Crustacea, Decapoda). Revta. Bras. Biol. 49(4):883-896.
- BOOLOOTIAN, R.A.A., GIESE, A.C., FARMANFARMAIN, A. & TUCKER, J. 1959. Reproductive cycles of five west coast crabs. Physiol. Zool. 32:213-220.
- CAVALCANTE, L.B., CORREA, E.S. & CORDEIRO, E.A. 1986. Camarão: manual de cultivo do *Macrobrachium rosenbergii* (pitu havaiano – gigante da Malásia). Aquac. res. 21:375-385.
- DARNELL, R.M. 1956. Analysis of a population of the tropical freshwater shrimp *Atya scabra* (Leach). Am. midl. nat. 55:131-138.
- EMMERSON, W.D. 1994. Seasonal breeding cycles and sex ratio of eight species of crabs from Magazana, a mangrove estuary in Transkei, Southern Africa. J. crustac. Biol. 14(3):568-578.
- FRANSOZO, A., RODRIGUES, F.D., FREIRE, F.A.M. & COSTA, R.C. 2004. Reproductive biology of the freshwater prawn *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) in the Botucatu region, São Paulo, Brazil. Nauplius, 12(2):119-126.
- GALVÃO, R. & BUENO, S.L.S. 1999. Population structure and reproductive biology of the camacuto shrimp, *Atya scabra* (Decapoda: Caridea: Atyidae) from São Sebastião, Brazil. In The biodiversity crisis and crustacea (J.C.V.V. Klein & F.R. Schram, eds.). Crustacean Issues, Rotterdam, p. 291-299.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. Paleontologia Electronica 4(1):1-9.
- HARTNOLL, R.G. & BRYANT, A.D. 1990. Size-frequency distributions in Decapod Crustacea: the quick, the dead, and the cast-offs. J. crustac. Biol. 10(1):14-19.
- HARTNOLL, R.G. 1982. Growth. In The biology of Crustacea (L.G. Abele, ed.). Academic Press, New York, p. 111-196.
- HOWARD, R.K. & LOWE, K.W. 1984. Predation by birds as a factor influencing the demography of an intertidal shrimp. J. exp. mar. biol. Ecol. 74:53-66.
- LIMA, E.A.C. & OSHIRO, L.M.Y. 2000. Distribuição, abundância e biologia reprodutiva de *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) do Rio Paraíba do Sul, RJ. Acta biol. Leopoldensia, 22(1):67-77.
- LIMA, G.V., SILVEIRA, C.M. & OSHIRO, L.M.Y. 2006. Estrutura populacional dos camarões simpátricos *Potimirim glabra* e *Potimirim potimirim* (Crustacea, Decapoda, Atyidae) no rio Sahy, Rio de Janeiro, Brasil. Iheringia, Ser. Zool. 96(1):81-87.
- MAUCHLINE, I. 1977. Growth of shrimps, crabs and lobsters: an assessment. J. Cons. Int. Explor. Mer. 37(2):162-169.
- MELO, G.A.S. 2003. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MÜLLER, Y.M.R. & CARPES, S. 1991. *Macrobrachium potiuna* (Müller): aspectos do ciclo reprodutivo e sua relação com parâmetros ambientais (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). Revta. Bras. Zool. 8:23-30.
- MÜLLER, Y.M.R., AMMAR, D. & NAZARI, E.M. 2004. Embryonic development of four species of palaemonid prawns (Crustacea, Decapoda): pre-naupliar, naupliar and post-naupliar periods. Revta. Bras. Zool. 21(1):27-32.
- MÜLLER, Y.M.R., NAZARI, E.M., AMMAR, D., FERREIRA, E.C., BELTRAME, I.T. & PACHECO, C. 1999. Biologia dos Palaemonidae (Crustacea, Decapoda) da bacia hidrográfica de Ratones, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Revta. Bras. Zool. 16(3):629-636.
- NAZARI, E.M., SIMÕES-COSTA, M.S., MULLER, Y.M.R., AMMAR, D. & DIAS, M. 2003. Comparisons of fecundity, egg size, and egg mass volume of the freshwater prawns *Macrobrachium potiuna* e *Macrobrachium olfersi* (Decapoda, Palaemonidae). J. crustac. Biol. 23(4):862-868.
- RICKLEFS, R. 1996. A economia da natureza. 3 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. 2001. Bacias hidrográficas e recursos hídricos da macrorregião ambiental. 2. Bacia da Baía de Sepetiba. Rio de Janeiro: SEMADS.
- SOUZA, G.D. & FONTOURA, N.F. 1995. Crescimento de *Macrobrachium potiuna* no Arroio Sapucaia, Município de Gravataí, RS (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). Rio Grande do Sul. Revta. Bras. Biol. 55(1):51-63.
- SOUZA, G.D. & FONTOURA, N.F. 1996. Reprodução, longevidade e razão sexual de *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no Arroio Sapucaia, Município de Gravataí, Rio Grande do Sul. Nauplius, 4:49-60.
- SOUZA, G.D., BARROS, M.P. & BRAUN, A.S. 1996. Densidade populacional de *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) (Decapoda, Palaemonidae) no Arroio Sapucaia, Localidade Morro Agudo, Município de Gravataí, RS. Nauplius, 4:61-72.
- SPIVAK, E.D., GAVIO, M.A. & NAVARRO, C.E. 1991. Life history and structure of the World's Southernmost *Uca* population: *Uca uruguayensis* (Crustacea, Brachyura) in Mar Chiquita lagoon (Argentina). Bull. mar. Sci 48(3):679-688.
- TSUCHIDA, S. & WATANABE, S. 1997. Growth and reproduction of the grapsid crab *Plagusia dentipes* (Decapoda, Brachyura). J. crustac. Biol. 17(1):90-97.
- WEAR, R.G. 1974. Incubation in British decapod Crustacea, and the effects of the temperature on the rate and success of embryonic development. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 54:745-762.

Recebido em 10/01/08

Versão reformulada recebida em 21/11/08

Publicado em 30/01/09

Zonación vertical del macrobentos de sustratos sólidos del estuario del río Massangana, Bahía de Suape, Pernambuco, Brasil

Cristiane Maria Rocha Farrapeira^{1,7}, Carla Alecrim Colaço Ramos², Débora Ferreira Barbosa³,
Arthur Vinícius de Oliveira Marrocos de Melo⁴, Stefane de Lyra Pinto¹, Mônica Marinho Verçosa³,
Daniel Apolônio Silva de Oliveira⁵ & Jonata Arruda Francisco⁶

¹Departamento de Biologia, Área Zoologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE,
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil

²Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento, Instituto de Biologia,
Universidade Federal da Bahia – UFBA,

Av. Ademar de Barros, Campus de Ondina, CEP 40170-290, Salvador, BA, Brasil

³Curso de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE,
Av. Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, CEP 50670-901, Recife, PE, Brasil

⁴Escola Técnica Regional – ETR,

Rua Gervásio Pires, 653, Boa Vista, CEP 50050-070, Recife, PE, Brasil

⁵Postgraduate International Nematology Course – PINC, Gent University,
K. L. Ledeganckstraat, 35, B - 9000, Gent, Belgium

⁶Instituto Oceanário de Pernambuco – IOPE, Recife, PE, Brasil

⁷Autor para correspondencia: Cristiane Maria Rocha Farrapeira, e-mail: c.farrapeira@db.ufrpe.br

FARRAPEIRA, C.M.R., RAMOS, C.A.C., BARBOSA, D.F., MELO, A.V.O.M., PINTO, S.L., VERÇOSA, M.M., OLIVEIRA, D.A.S. & FRANCISCO, J.A. 2009. **Vertical zonation of the hard substrata macrofauna of the Massangana River estuary, Suape Bay (Pernambuco, Brazil)**. *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn01609012009>.

Abstract: The estuarine area of the Massangana River (Pernambuco, Brazil) undergoes several kinds of interventions as a result of the activities of the Suape Industrial and Harbor Complex, which could affect local biotic communities. Thus, this study aimed to verify the composition of the benthic macrofauna of hard substrates regarding their vertical distribution in order to support the future biomonitoring of possible changes in this complex. The invertebrates found in an area of 519 m² were collected and their distribution on the biogenic and abiogenic substrates was described. A total of 79 species were found, primarily in the mangroves and distributed in three intertidal zones: a *Chthamaletum*, which comprised the intertidal and upper shore, the balanid zone, with barnacles and oysters in the mid intertidal, and the *Bostrychietum*, in the lowest region. In general, this matched the Brazilian and international vertical distribution patterns for mangrove invertebrates. The presence of rocky substrate and the area's high salinity made possible the occurrence of 28 species– including the coral *Siderastrea stellata* – in an estuarine area. The enlarged distribution of the bivalve *Isognomon alatus*, the barnacle *Amphibalanus reticulatus*, and the bryozoans *Biflustra savartii*, *Bowerbankia gracilis*, and *Conopeum reticulum* on the Brazilian coast can be explained by the proximity to the Port of Suape, which allows for passive transportation on ships. The scattered distribution of the fouling organisms among the substrates and the absence of characteristic animals of this ecosystem (such as the mussels) suggest that the environment is already undergoing some stress due to the diverse human interventions occurring in this area.

Keywords: spatial distribution, macrobenthos, mangrove, biodiversity, Northeast Brazil.

FARRAPEIRA, C.M.R., RAMOS, C.A.C., BARBOSA, D.F., MELO, A.V.O.M., PINTO, S.L., VERÇOSA, M.M., OLIVEIRA, D.A.S. & FRANCISCO, J.A. 2009. **Zonación vertical del macrobentos de sustratos sólidos del estuario del río Massangana, Bahía de Suape, Pernambuco, Brasil**. *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/es/abstract?article+bn01609012009>.

Resumen: El área estuarina del río Massangana (Pernambuco, Brasil) está sujeta a diversas intervenciones antropomórficas resultantes de las actividades del Complejo Industrial y Portuario de Suape, que pueden afectar las comunidades bióticas. Con esa perspectiva, este estudio tuvo como finalidad verificar la composición de la macrofauna bentónica de los sustratos sólidos, en su gradiente de distribución vertical, que sirva de referencia para futuros monitoreos biológicos relacionados a los cambios que pueden ocurrir en el complejo portuario. Se colectaron los invertebrados presentes en un área de 519 m² y su distribución en los sustratos biogénicos y abiogénicos es mostrada en el siguiente trabajo. Fueron encontradas 79 especies presentes principalmente en los mangles y distribuidas en tres zonas del intermareal: *Chthamaletum*, delimitando el supralitoral, “zona balanoide”, conteniendo cirripedios y ostras, en la región intermareal media, y el *Bostrychietum*, en la región inferior. Esta distribución coincidió en forma general, con el patrón brasileño e internacional de distribución

vertical de los invertebrados de manglares. La presencia de sustrato rocoso y la alta salinidad posibilitó la aparición de 28 especies, incluyendo el coral *Siderastrea stellata* en un área estuarina. La ampliación de la distribución en el litoral brasileño del bivalvo *Isognomon alatus*, del cirripedio *Amphibalanus reticulatus* y de los briozoos *Biflustra savartii*, *Bowerbankia gracilis* y *Conopeum reticulum* fue justificada por la proximidad con el Puerto de Suape, facilitada por el transporte pasivo en las embarcaciones. La distribución esparcida de los organismos incrustantes en los sustratos y la ausencia de animales característicos de este ecosistema, como los mejillones, muestran señales de que el ambiente ya sufre algún estrés, resultado de las diversas intervenciones antropomórficas que están aconteciendo.

Palabras-clave: distribución espacial, macrobentos, manglar, bioinventario, nordeste de Brasil.

Introducción

Los manglares representan uno de los ecosistemas tropicales más productivos e importantes, presentes en estuarios, deltas, bahías y lagunas costeras, donde existen áreas protegidas de fondos someros bajo la influencia de las mareas (Cintrón & Schaeffer-Novelli 1983, Vannucci 2002). Desde el punto de vista ecológico, tienen una notable importancia, por ser zonas tranquilas, someras, con elevada productividad, que constituyen los hábitats predilectos para el manejo sostenible de una gran diversidad de especies (Márquez & Jiménez 2002). Las mismas poseen un gran interés económico, ya que son apropiadas para la instalación de complejos industriales portuarios y para la expansión turístico-inmobiliaria (Oliveira et al. 2007), además de la construcción de diversas obras de ingeniería, como las marinas y áreas de cultivo de camarones (Schaeffer-Novelli et al. 2004). En los últimos años ha ocurrido una erradicación casi total de estos importantes ambientes (Neiman 1989). En estas áreas, los troncos y raíces de árboles de mangle son considerados por Kathiresan & Bingham (2001) como verdaderas islas de hábitat, porque son frecuentemente circundadas por sedimentos fangosos o arenosos. Prácticamente, son los únicos sustratos verticales estables disponibles, constituyendo nichos ecológicos únicos (Coelho et al. 2004). En los manglares los organismos presentan gran variedad y diversidad de mecanismos de adaptación a las variaciones de salinidad y temperatura, además de resistir a la desecación e inmersión, con la abundancia de especies incrustantes, perforadoras y las que caminan y se arrastran sobre los sustratos (Lalana-Rueda et al. 1985, Reyes & Campos 1992, Ellison & Farnsworth 1992).

En la zona intermareal los organismos ocupan zonas distintas dispuestas horizontalmente, en un nítido gradiente, desde formas estrictamente terrestres hasta típicamente acuáticas, en un patrón de distribución vertical, denominado zonación, determinado por factores físicos e interacciones biológicas, donde cada especie es más abundante en la zona donde las condiciones favorecen su sobrevivencia (Por 1984, Farnsworth & Ellison 1996). Aunque la distribución de las comunidades bentónicas en el ambiente sea regulada por procesos dinámicos abióticos, donde los organismos presentan afinidades por determinados hábitats, la estructura de las mismas es primariamente un reflejo de la complejidad del hábitat, donde las interacciones entre los organismos, sobretodo la competencia y la depredación, pueden estar íntimamente ligadas a el control de la densidad poblacional de la fauna asociada (Bell & Westoby 1986, Preston & Moore 1988). La intervención antropogénica puede promover alteraciones en el modelo esperado de composición y distribución espacial de los organismos bentónicos costeros, sobretodo en regiones portuarias, sujetas a las fuertes agresiones ambientales, provenientes de fuentes de polución como las cloacas domésticas, hospitalarias e industriales y a la recepción de especies exóticas transportadas por embarcaciones en viajes transoceánicos (Farrapeira 2006).

Según Wonham et al. (2001) y Gollasch (2002), la bioincrustación de animales en los cascos de los barcos y el transporte de los animales en el agua de lastre son reconocidos como los principales vectores

para la introducción inadvertida (indeseada) de muchos organismos bentónicos de aguas costeras. Esta acción puede causar alteraciones irreversibles a las comunidades de este ambiente, pues la velocidad con la cual un hábitat puede ser alterado es relacionada a la estabilidad y resiliencia del ecosistema y el impacto se puede dar en diferentes escalas de espacio y de tiempo (Wallentinus & Nyberg 2007). El retorno al estado inicial de una comunidad bentónica puede ser casi imposible, pues en el nuevo ambiente los animales introducidos pueden competir con los nativos por alimento y/o espacio dividiendo nichos, resultando en altas densidades poblacionales y grandes tamaños corporales (DeFelice et al. 2001, Floerl & Inglis 2005).

En este escenario, el inventario biológico y el monitoreo de ambientes costeros permiten comparaciones con una base de datos, a fin de que pueda ser utilizado en cualquier acción de manejo y/o investigación de la biodiversidad (Stork et al. 1996). Entre las comunidades bentónicas costeras que más se prestan para estudios de biomonitoreo están aquellas que son sésiles y sedentarias (Rinderhagen et al. 2000). Vilarly & Polanía (2002) afirman que los organismos asociados a las raíces pueden reflejar los procesos sufridos por el ecosistema, de manera que resulta importante conocerlos. Estos organismos, según Gestel & Brummelen (1996), pueden actuar como un buen parámetro bioindicador del ecosistema, considerando que proveen informaciones de las condiciones ambientales de su hábitat tanto por su presencia como por su ausencia.

Considerando que desde la puesta en marcha del Complejo Industrial Portuario de Suape, iniciada en 1979, el área estuarina ha sufrido diversas intervenciones humanas trayendo consecuencias dañinas para una gran variedad de grupos florísticos y faunísticos (Koenig et al. 2003, Silva et al. 2004), y debido que existe una posible perspectiva de más alteraciones ambientales con la instalación de otros emprendimientos de porte (refinería petrolífera, astillero y muelle de navíos cargueros), aumentando así el flujo de embarcaciones de la Bahía de Suape, se planteó la realización del presente estudio. Se estudió cualitativamente la macrofauna bentónica presente en los sustratos sólidos en un gradiente de altura de mareas del estuario del río Massangana, Bahía de Suape, para servir de testimonio de la fauna presente en el área y subsidiar futuros monitoreos biológicos en relación a los eventuales cambios ambientales.

Materiales y Métodos

1. Descripción del área

El Río Massangana sirve de límite entre los municipios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, estado de Pernambuco, Brasil, teniendo como formadores los ríos Tabatinga y Utinga de Baixo, ambos con nacientes en el municipio de Ipojuca, desembocando al sur del promontorio de Santo Agostinho donde se une con el Río Tatuoca (CPRH 2003). Su área estuarina sufre influencia de las actividades del Complejo Industrial Portuario de Suape, comprendido en la zona fisiográfica del litoral pernambucano entre los paralelos 8° 15' 00" S - 8° 30' 00" S y 34° 55' 00" W - 35° 05' 00" W (Suape 2007) (Figura 1).

Zonación vertical del macrobentos del estuario del río Massangana

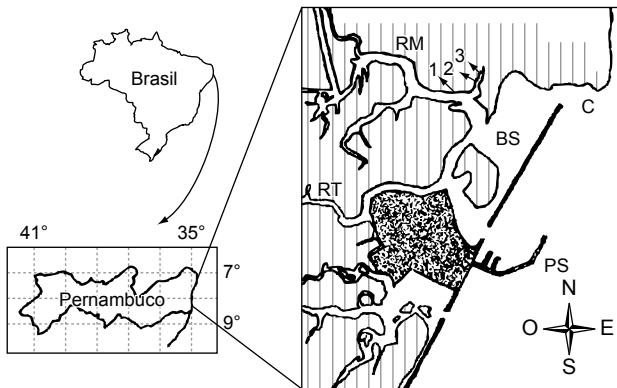


Figura 1. Localización del área de estudio, indicando el estuario del río Massangana y su afluente, con las tres estaciones (flechas) de muestreo en la Bahía de Suape (BS), Pernambuco, Brasil: C = Cabo de Santo Agostinho - Promontorio, PS = Puerto de Suape, RM = Río Massangana, RT = Río Tatuoca.

Figure 1. Localization of the studied area, indicating the estuary of the Massangana River and its affluent, with the three sampling sites (arrows) at the Suape Bay (BS), Pernambuco, Brasil: C = Cabo de Santo Agostinho - Cape, PS = Port of Suape, RM = Massangana River, RT = Tatuoca River.

El clima del área es cálido y húmedo, pseudo-tropical, con una temperatura media anual de 24 °C y régimen pluviométrico variando de 1500-2000 mm al año concentrado de marzo hasta agosto. La humedad media anual se presenta superior al 80% y tiene vientos predominantes del Sureste (Neumann-Leitão et al. 1992, Muniz et al. 2005). De acuerdo con Souza & Sampaio (2001), el estuario del Río Massangana había sido caracterizado como zona estuarina con regímenes salinos polihalinos antes de la implantación del puerto y después, lo mismo pasó a presentar altas salinidades en sus áreas más internas.

2. Metodología

En este estudio, se adoptó la metodología de investigación de "rapid assessment surveys" para la búsqueda de especies exóticas de Dutra et al. (2005) y Arenas et al. (2006), adaptándola a la caracterización cualitativa de la comunidad bentónica presente en los sustratos consolidados. Así, en los meses de septiembre y octubre de 2007, en días de mareas bajas, fueron realizadas muestreos de los organismos sésiles y sedentarios en las márgenes del estuario del Río Massangana y su afluente en tres sitios demarcados con ayuda de GPS, donde fueron trazados transectos desde el límite inferior del nivel intermareal hasta el supralitoral y explorado a lo largo de cada uno de ellos una amplitud de 3 m, de esta manera pudiendo abarcar todos los sustratos sólidos disponibles representados por los troncos y raíces de mangles, troncos de mangles derribados, rocas y sustratos artificiales (resto de embarcación encallada en la margen del sedimento), hasta el límite vertical de la pleamar en ellos. Las muestras de salinidad y temperatura del agua fueron obtenidas por medio de densímetro y pH-metro portátiles, respectivamente, durante la bajamar.

Las estaciones de muestreos fueron escogidas por su diversificación de biótopos representada por la fisiografía del manglar, con la finalidad de representar de mejor manera la biodiversidad del local. Así, la primera estación (8° 21' 61" S y 34° 57' 83" W), localizada próxima a la desembocadura del río Massangana, presentaba afloramientos rocosos en el sedimento y el resto de la embarcación (Figuras 2a, 2b y 7); la segunda (8° 21' 51" S y 34° 57' 66" W) y tercera (8° 21' 50" S y 34° 57' 72" W) estaciones, estaban ubicadas en el afluente del río localizado próximo a la primera estación, en una área más protegida, escogidas en los trechos que presentaban



Figura 2. Estaciones de colecta de la macrofauna béntica: a) Estación 1, en la margen izquierda del río Massangana; b) Embarcación en desuso (la flecha indica la desembocadura del afluente del río); c) Estación 2 y d) Estación 3, en el afluente del río Massangana.

Figure 2. Sampling sites of the benthic macrofauna: a) Station 1, at the left margin of the Massangana River; b) Vessel in disuse (the arrow indicates the mouth of the river's affluent) c) Station 2 and d) Station 3, in the affluent of the Massangana River.

diversificación de la composición biológica. La estación 2 presentaba algunos árboles de *Rhizophora mangle* Linnaeus, con raíces sumergidas durante la bajamar (Figuras 2c y 5c) y el perfil de la estación 3 fue trazado en un río de mareas adonde habían ramas y restos de troncos de mangles en descomposición en el cauce (Figuras 2d y 6).

Para la descripción de los biótopos estudiados fue utilizada la terminología adaptada de Otazu-Abrill et al. (1995) en los pisos del dominio béntico y sus comunidades características. En las colectas se procuró relacionar las especies con sus locales de preferencia ecológica, en términos de alturas de mareas y sustratos. Para efecto descriptivo, los sustratos sólidos fueron clasificados de acuerdo con Taylor & Wilson (2003), considerando biogénicos, aquellos representados por los troncos, ramas y raíces de mangles y también las conchas calcáreas de los invertebrados y abiogénicos, las rocas de orígenes diversos y una embarcación de metal naufragada, anclada en el sedimento.

Para establecer el gradiente de distribución vertical de los organismos en los sustratos, su altura fue determinada tomando como base el nivel mínimo de la bajamar (0,0 m) y los datos de altura y horarios de la Tabla de Mareas para el Puerto de Suape, divulgados por DHN (2007), según la metodología de Rosa-Filho & Farrapeira-Assunção (1998). Los animales fueron colectados con auxilio de espátula y martillo y en laboratorio fueron fijados con formol a 4% e identificados hasta el nivel específico cuando fue posible.

Resultados

En las estaciones 1 y 2 el manglar estaba compuesto por las especies de mangles: *Rhizophora mangle*, (predominante en las márgenes de los ríos) y *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman; en la estación 3 fue encontrada también *Laguncularia racemosa* Linnaeus, en las regiones más internas del manglar. Fueron encontradas 79 especies del zoobentos, algunas clasificadas apenas como morfo-especies, distribuidas en los sustratos sólidos y representadas por 11 grupos taxonómicos: Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Nemertea, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Bryozoa, Echinodermata y Tunicata. Los crustáceos fueron el grupo más diverso, con 24 especies, segui-

do de los moluscos, con 19. La Figura 3 muestra la representación porcentual de las especies para cada taxon.

La extensión de la distribución vertical de los organismos en los mangles varió de 2,0 hasta 2,1 m de altura, considerando el nivel más bajo de marea y el máximo de las pleamares. La distribución espacial de las especies más representativas en los mangles se muestra en la Figura 4, y su localización en los respectivos nichos ecológicos se caracteriza en la Tabla 1. De un modo general, se observaron en las tres estaciones una distribución esparcida de la macrofauna sésil en la región intermareal, con un predominio de la comunidad de algas estuarinas conocida como *Bostrychietum* (Figuras 4 y 5)

La estación 1 fue la más extensa (345 m²) y presentó valores de salinidad y temperatura del agua de 36 y 28,5 °C respectivamente. En esta estación, además de los mangles, había afloramientos rocosos en la margen y un resto de embarcación, presentando la mayor cantidad de especies (65), de las cuales 28 estaban asociadas a los sustratos rocosos, encima o debajo de los mismos y seis fueron encontradas en la embarcación anclada en la margen del estuario. Los organismos fijados directamente en los mangles o que deambulaban sobre él y el *Bostrychietum* totalizaran 27 invertebrados, mientras que aquellos que se fijaron únicamente sobre estructuras rígidas de otros animales o indistintamente sobre ellos y sobre los mangles, totalizaran 36. En este caso, fueron observados algunos nichos específicos, relatados a seguir, en los respectivos tipos de sustratos y señalados en la Tabla 1, resaltando las poblaciones de sustratos abiogénicos encontrados solamente en esta estación.

La estación 2, localizada luego en el inicio del afluente del río abarcó un área de 60 m², presentando una salinidad de 30 y 27 °C de temperatura del agua. Con solamente algunas raíces de *Rhizophora mangle* sumergidas durante la bajamar como biótomo diferente del área de manglar, esta estación tenía 30 especies distribuidas en los mangles, siendo 11 clasificadas como epifíticas, sobre los mangles y/o

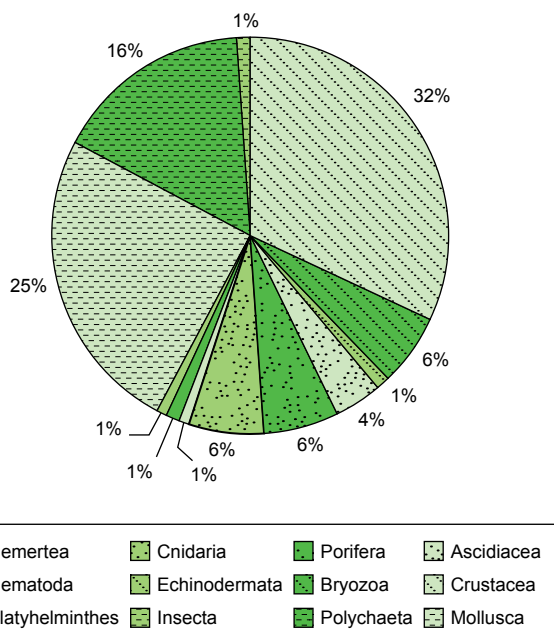


Figura 3. Composición faunística del estuario del Río Massangana, Pernambuco, Brasil.

Figure 3. Faunistic composition of the estuary of the Massangana, Pernambuco, Brasil.

asociadas a las algas, 20 especies consideradas como epizóicas, fijadas sobre otros animales y 11, como endozóicas, encontradas dentro de esponjas presentes en la región del infralitoral, en las raíces.

La estación 3 midió 114 m² y se encontraba en un área más protegida, con una salinidad de 28 y temperatura del agua de 28 °C. En esta estación, los troncos de mangles en descomposición sumergidos en el cauce del río, tanto como sobre el sedimento del fondo, agregaron algunas especies diferentes, que no estaban presentes en las demás estaciones, totalizando 34 especies. Fueron encontradas 12 especies epifíticas, dos endofíticas, 19 epizóicas y 13 endozóicas (observadas principalmente dentro de las esponjas y en las galerías de teredos).

La distribución de las especies en los respectivos sustratos y nichos ecológicos está en la Tabla 1 y a seguir.

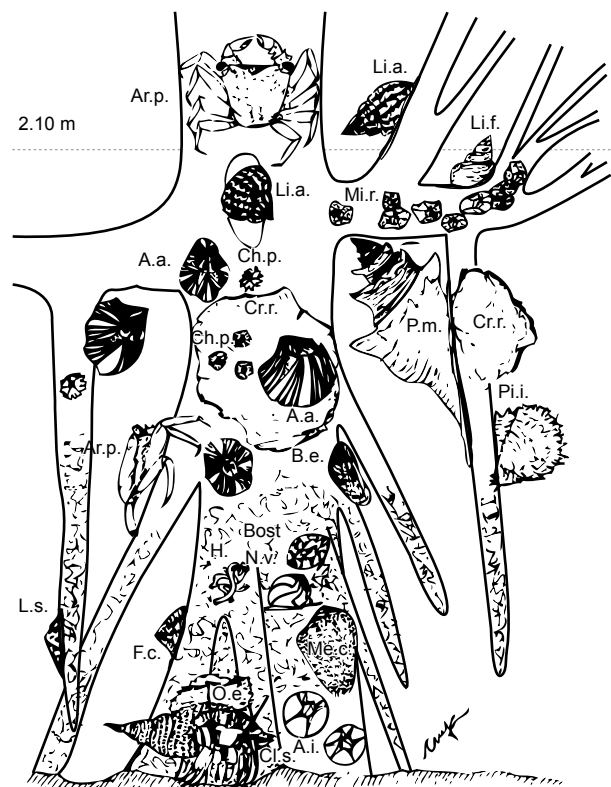


Figura 4. Representación gráfica de la distribución espacial de las especies más representativas en los mangles. A.a. = *Amphibalanus amphitrite*, A.i. = *Amphibalanus improvisus*, Ar.p. = *Aratus pisonii*, B.e. = *Brachidontes exustus*, Bost = *Bostrychietum*, Ch.p. = *Chthamalus proteus*, Cl.s. = *Clibanarius scolopetarius* en concha de *Cerithium atratum*, Cr.r. = *Crassostrea rhizophorae*, F.c. = *Fissurella clenchi*, H = tubos de poliqueto *Hydroides* sp., L.s. = *Lottia subrugosa*, Li.a. = *Littoraria angulifera*, Li.f. = *Littoraria flava*, Me.c. = *Melampus coffeus*, Mi.e. = *Microeuraphia rhizophorae*, N.v. = *Neritina virginea*, O.e. = *Ostrea equestris*, Pi.i. = *Pinctada imbricata*, P.m. = *Pugillina morio*.

Figure 4. Graphic representation of the spatial distribution of the more representative species in the mangroves. A.a. = *Amphibalanus amphitrite*, A.i. = *Amphibalanus improvisus*, Ar.p. = *Aratus pisonii*, B.e. = *Brachidontes exustus*, Bost = *Bostrychietum*, Ch.p. = *Chthamalus proteus*, Cl.s. = *Clibanarius scolopetarius* on shell of *Cerithium atratum*, Cr.r. = *Crassostrea rhizophorae*, F.c. = *Fissurella clenchi*, H = tubes of polychaete *Hydroides* sp., L.s. = *Lottia subrugosa*, Li.a. = *Littoraria angulifera*, Li.f. = *Littoraria flava*, Me.c. = *Melampus coffeus*, Mi.e. = *Microeuraphia rhizophorae*, N.v. = *Neritina virginea*, O.e. = *Ostrea equestris*, Pi.i. = *Pinctada imbricata*, P.m. = *Pugillina morio*.

Zonación vertical del macrobentos del estuario del río Massangana

Tabla 1. Composición y distribución espacial de la fauna béntica de los sustratos sólidos del estuario del Río Massangana: SL = Supralitoral; Is = Intermareal superior, Im = Intermareal medio, Ii = Intermareal inferior, IL = Infralitoral; * = zona donde predomina numéricamente.

Table 1. Composition and spatial distribution of the benthic fauna from the hard substrata of the estuary of the Massangana River: SL = Supralittoral; Is = upper intertidal, Im = medio intertidal, Ii = lower intertidal, IL = sublittoral; * = zone where the species dominates numerically.

Táxon	Estación	Habitat	Informaciones ecológicas
PORIFERA			
<i>Haliclona</i> (3 spp.)	1	Ii, *IL	Epifítico en mangles en descomposición y hipolítico
<i>Suberites aurantiacus</i>	2, 3	Ii, *IL	Epifítico en raíces de mangles sumergidas y en descomposición
<i>Tedania ignis</i>	1	Ii, *IL	Epilítico y hipolítico
CNIDARIA			
HYDROZOA			
<i>Clytia</i> sp.	1	Ii, *IL	Epilítico y hipolítico
<i>Dynamena crisioides</i>	1, 2, 3	Ii, *IL	Epizóico críptico (entre ostras y cirripedios y entre esponjas)
Hydroida	1	Ii, *IL	Epilítico
ANTHOZOA			
Actiniaria	1, 2, 3	Ii, *IL	Epifítico, epizóico críptico (entre ostras y cirripedios, dentro de conchas de <i>Amphibalanus amphitrite</i> y entre esponjas)
<i>Siderastrea stellata</i>	1	Ii, *IL	Epilítico
PLATYHELMINTHES			
<i>Stylochus</i> sp.	1, 2, 3	*Im, Ii	Epizóico críptico (entre ostras y cirripedios, dentro de conchas de <i>Amphibalanus amphitrite</i>)
NEMATODA			
	1	Ii	Epifítico en el <i>Bostrychietum</i> , hipolítico y epizóico críptico (entre ostras y cirripedios y entre colonias de esponjas)
NEMERTEA			
	1	Ii	Hipolítico, epizóico críptico (entre ostras y cirripedios) y endozóico en esponjas
MOLLUSCA			
GASTROPODA			
<i>Fissurella clenchi</i>	1, 3	Im, *Ii	Epifítico y epizóico críptico (entre ostras y cirripedios)
<i>Littoraria angulifera</i>	1, 2, 3	*SL, Is, Im	Epifítico
<i>Littoraria flava</i>	1	*SL, Is, Im	Epifítico y sobre la embarcación
<i>Lottia subrugosa</i>	1, 2	Im, Ii	Epifítico y epizóico críptico (entre ostras y cirripedios)
<i>Melampus coffeus</i>	1	Im	Epifítico en el <i>Bostrychietum</i>
<i>Neritina virginea</i>	1, 2	*Im, Ii	Epifítico en el <i>Bostrychietum</i>
<i>Nassarius vibex</i>	1	Ii	Epilítico
<i>Nodilittorina ziczac</i>	1	Is	Sobre la embarcación
<i>Petalonchus erectus</i>	1	Im	Epilítico
<i>Pugillina morio</i>	1, 2, 3	*Im, Ii	Epifítico en mangles vivos y en descomposición
BIVALVIA			
<i>Brachidontes exustus</i>	1, 2, 3	Ii, *IL	Epifítico en mangles vivos y en descomposición, epizóico críptico (entre ostras y cirripedios) y epilítico
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	1, 2, 3	*Im, Ii	Epifítico, epizóico críptico (entre ostras y cirripedios) y sobre la embarcación
<i>Isognomon alatus</i>	1, 2	*Im, Ii	Epifítico y epizóico críptico (entre ostras y cirripedios)
<i>Lithophaga bisulcata</i>	1	IL	Endolítico y endozóico en colonia del coral <i>Siderastrea stellata</i>
<i>Martesia striata</i>	3	*Im, Ii	Endofítico en mangles en descomposición
<i>Neoteredo reynei</i>	3	*Im, Ii	Endofítico en mangles en descomposición
<i>Ostrea equestris</i>	1, 2, 3	*Im, Ii	Epizóico en <i>Crassostrea rhizophorae</i> y conchas de <i>Cerithium atratum</i> habitadas por <i>Clibanarius</i> spp.
<i>Pinctada imbricata</i>	1	*Im, Ii	Epifítico y epizóico en <i>Crassostrea rhizophorae</i>
<i>Sphenia fragilis</i>	1, 2	*Im, Ii	Epizóico críptico (entre ostras y cirripedios y dentro de conchas de <i>Amphibalanus amphitrite</i>)
POLYCHAETA			
Capitelidae	1	Im	Epilítico entre algas
Eunicidae	1, 3	Im, *Ii	Epifítico en mangles en descomposición, endozóico en esponjas e hipolítico
<i>Hydroides</i> sp.	1, 2, 3	*Im, Ii	Epifítico en el <i>Bostrychietum</i> , epizóico en <i>Crassostrea rhizophorae</i> y <i>Amphibalanus reticulatus</i>
Lumbrineridae	1	Im	Epilítico entre algas

Tabla 1. Continuación...

Táxon	Estación	Habitat	Informaciones ecológicas
Nereididae	1, 2, 3	*Im, Ii	Epizóico críptico (galerías de teredos y entre ostras y cirripedios) y endozóico en esponjas
<i>Polydora</i> sp.	1	*Im, Ii	Endozóico de <i>Crassostrea rhizophorae</i> y <i>Pinctada imbricata</i>
Spionidae	1	Im	Epilítico entre algas
<i>Spirorbis</i> sp.	1	*Im, Ii	Epizóico en <i>Amphibalanus improvisus</i> y <i>Crassostrea rhizophorae</i>
Syllidae (4 spp.)	1, 2, 3	*Im, Ii, IL	Endozóico en esponjas, epizóico críptico (entre ostras y cirripedios) e hipolítico
INSECTA			
Chironomidae (larva)	3	Im	Epizóico críptico (galería de teredos, entre cirripedios y esponjas) y epilítico
CRUSTACEA			
Copepoda Calanoida	1,2	Ii	Epifítico en <i>Bostrychietum</i>
CIRRIPIEDIA			
<i>Amphibalanus amphitrite</i>	1, 2, 3	*Im, Ii	Epifítico, epizóico en <i>Amphibalanus amphitrite</i> y <i>Crassostrea rhizophorae</i> y en la embarcación
<i>Amphibalanus improvisus</i>	1, 2, 3	Ii	Epifítico, epizóico en <i>Amphibalanus amphitrite</i> , <i>Crassostrea rhizophorae</i> y <i>Brachidontes exustus</i> y en la embarcación
<i>Amphibalanus eburneus</i>	1, 2	Ii	Epifítico en mangles vivos y en descomposición
<i>Amphibalanus reticulatus</i>	1, 2	Ii, IL	Epifítico y epilítico
<i>Balanus trigonus</i>	1	Ii	Epilítico
<i>Chthamalus bisinuatus</i>	1	Is	Sobre la embarcación
<i>Chthamalus proteus</i>	1, 2, 3	Is, *Im, Ii	Epifítico en mangles vivos y en descomposición, epizóico en <i>Amphibalanus amphitrite</i> , <i>Crassostrea rhizophorae</i>
<i>Microeuraphia rhizophorae</i>	1, 2, 3	Is	Epifítico
Amphipoda Gammaridae	1, 2, 3	Im, *Ii	Epifítico en <i>Bostrychietum</i> , endozóico en esponjas, epizóico críptico (galerías de teredos y entre ostras y cirripedios)
Isopoda Cirolanidae	3	Im, Ii	Epizóico críptico (galerías de teredos)
TANAIDACEA	1	Im, Ii	Epizóico críptico (galería de teredos y entre ostras y cirripedios) e hipolítico
ANOMURA			
<i>Alpheus estuariensis</i>	3	Ii	Endozóico en esponjas
<i>Clibanarius scolopetarius</i>	1	Im, Ii	Epifítico y epizóico críptico (entre ostras y cirripedios)
<i>Synalpheus fritzmülleri</i>	3	Ii	Endozóico en esponjas
BRACHYURA			
<i>Aratus pisonii</i>	1, 2, 3	*SL, Is, Im	Epifítico
<i>Cataleptodius floridanus</i>	3	Ii	Epifítico en mangles en descomposición
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	1	Im, Ii	Hipolítico
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	3	Im, Ii	Epifítico en mangles en descomposición y hipolítico
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	3	Ii	Epifítico en mangles en descomposición y hipolítico
<i>Microphrys bicornutus</i>	1	Ii	Hipolítico
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	1, 3	*Im, Ii	Epifítico en mangles vivos y en descomposición, epizóico en ostras y cirripedios y epilítico
<i>Pilumnus dasypodus</i>	1, 3	Im	Epizóico críptico (entre ostras y cirripedios y entre colonias de esponjas)
<i>Sesarma rectum</i>	3	Im	Epifítico en mangles en descomposición
BRYOZOA			
<i>Amathia vidovici</i>	1	Ii	Epifítico en raíces sumergidas y epilítico
<i>Biflustra savartii</i>	1, 2	Ii	Epizóico en concha de <i>Cerithium atratum</i> habitada por ermitaño <i>Clibanarius scolopetarius</i>
<i>Bowerbankia gracilis</i>	1	IS	Epilítico y epizóico en concha de <i>Pugillina morio</i> habitada por ermitaño <i>Clibanarius scolopetarius</i>
<i>Conopeum reticulum</i>	1	Im, *Ii	Epizóico en <i>Amphibalanus amphitrite</i> , <i>A. improvisus</i> , <i>A. reticulatus</i> , <i>Brachidontes exustus</i> y <i>Crassostrea rhizophorae</i>
<i>Nolella stipata</i>	1	Im	Epilítico y epizóico en <i>Balanus trigonus</i>
ECHINODERMATA			
<i>Ophiotrix</i> sp.	1	Ii	Hipolítico
ASCIDIACEA			
<i>Didemnum psammathodes</i>	1	*Ii, IS	Hipolítico
Ascidiacea (2 spp.)	1	*Ii, IS	Epizóico críptico (entre ostras y cirripedios) y hipolítico

1. Poblamientos de los sustratos biogénicos

Las poblaciones del supralitoral ocurren principalmente sobre troncos y raíces de los mangles cuyas porciones quedan expuestas al aire durante la pleamar. Esta comunidad está delimitada superiormente por el nivel más alto de los gasterópodos Littorinidae e inferiormente por el nivel máximo de la pleamar de mareas de sicigia, correspondiendo biológicamente al nivel más alto de los cirripedios Chthamalidae. Esta comunidad estuvo representada por los gasterópodos *Littoraria angulifera* (Lamarck, 1822), *L. flava* (King & Broderip, 1832) y cangrejos *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards, 1837), todos movilizándose por el piso intermareal, durante la bajamar.

La región intermareal está caracterizada por los mismos sustratos anteriores, con su límite superior demarcado por el nivel más alto de cirripedios e inferiormente por el nivel máximo de la bajamar. El horizonte superior del intermareal de los mangles presentó un *Chthamaletum* con predominancia numérica de los cirripedios *Microeuraphia rhizophorae* (Oliveira, 1940) y *Chthamalus proteus* Dando & Southward, 1980, ocupando una franja de 0,20-0,30 m. Un horizonte balanoide queda delimitado abajo del *Chthamaletum*, en un espacio variando de 0,30-0,50 m, representado por ostras *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) y cirripedios *Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854), con *Chthamalus proteus*, epibiontes sobre ambos (Figuras 5a y 5b). Como organismos que se movían encima de esa comunidad sésil, fueron encontrados, además de los habitantes típicos del supralitoral, los cangrejos *Pachygrapsus gracilis* De Saussure, 1858

En los intersticios entre los animales incrustantes y sobre sus conchas, los organismos sésiles asociados fueron: hidroides *Dynamena crisioides*, bivalvos *Brachidontes exustus* (Linnaeus, 1758) (los más comunes), *Isognomon alatus* (Gmelin, 1791), *Pinctada imbricata* Röding, 1798 y *Sphenia fragilis* (H. & A. Adams, 1854), poliquetos Serpulidae y dos morfo-especies de tunicados. Los animales sedentarios y móviles encontrados en los intersticios fueron: anémonas, turbelarios *Stylochus* sp., poliquetos Nereididae y Syllidae, gasterópodos *Fissurella clenchi* Farfante, 1943 y *Lottia subrugosa* (d'Orbigny, 1845) y cangrejos *Pilumnus dasyopodus* Kingsley 1879.

Algunas conchas de *Crassostrea rhizophorae* y *Pinctada imbricata* presentaron perforaciones provocadas por poliquetos del género *Polydora* sp. El briozoo *Biflustra savartii* (Audouin, 1826) y la ostra *Ostrea equestris* (Say, 1834), fueron encontrados

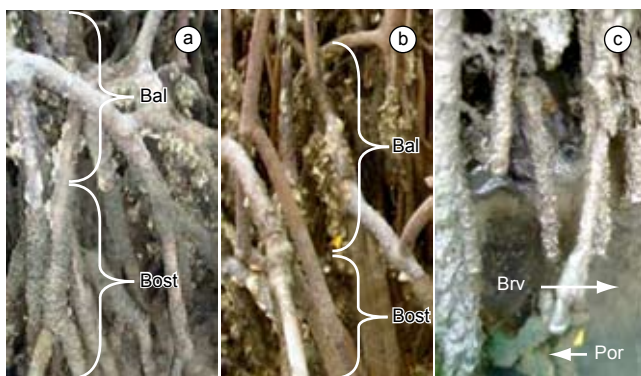


Figura 5. Raíces aéreas del mangle *Rhizophora mangle* con sus poblaciones biológicas. a) y b) estación 1; c) estación 2, con raíces sumergidas durante a bajamar. Bost = *Bostrychietum*, Bal = zona balanoide, Por = Porifera y Bry = Bryozoa.

Figure 5. Aerial roots of *Rhizophora mangle* with its biological assemblages. a) and b) site 1; c) site 2, with submerged roots during the low tide. Bost = *Bostrychietum*, Bal = balanoide zone, Por = Porifera and Bry = Bryozoa.

apenas como epizóicos en conchas de *Cerithium atratum* (Born, 1778) ocupada por ermitaño *Clibanarius scolopetarius*. Ya el briozoo *Conopeum reticulum* (Linnaeus, 1767) fue encontrado revistiendo grande parte de las conchas de cirripedios *Amphibalanus amphitrite*, *A. improvisus*, *A. reticulatus* y conchas de los bivalvos *Brachidontes exustus* y *Crassostrea rhizophorae*, en las fajas correspondientes al intermareal medio y al inferior.

En los troncos y raíces de *Rhizophora mangle* localizados en las márgenes del estuario, el horizonte medio a inferior del intermareal estaba frecuentemente dominado por el *Bostrychietum* (Figuras 5a y 5b), comunidad formada por algas de los géneros *Bostrychia*, *Catenella* y *Calloglossa*, ocupando una faja de cerca de 1,0 m; en este nicho fueron encontrados: Nematoda, poliquetos Serpulidae fijos sobre las algas, crustáceos Copepoda y Amphipoda Gammaridae y, raramente, gasterópodos *Neritina virginea* (Linnaeus, 1758) y *Melampus coffeus* (Linnaeus, 1758). Esta comunidad de algas estaba distribuida no solamente en los mangles marginales, como también en los árboles en el interior del bosque, predominando en toda la faja del intermareal. En el horizonte inferior del intermareal, en locales adonde no se presentaron estas algas, las raíces exhibieron raros especímenes de los cirripedios *Amphibalanus improvisus* (Darwin, 1854) y *A. eburneus* (Gould, 1841). En la estación 2, donde algunas raíces de *Rhizophora mangle* quedaban sumergidas en la bajamar, fueron notadas esponjas *Suberites aurantiacus* (Duchassaing & Michelotti, 1864) y briozoos *Amathia vidovici* Heller, 1867 (Figura 5c).

En los mangles lejos de la margen del estuario, generalmente de las especies *A. schaueriana* y *L. racemosa*, la composición faunística fue menos diversa, manteniéndose apenas los organismos predominantes numéricamente en los árboles de *R. mangle*. En troncos y ramas de mangles y en descomposición, fue observada una fauna variada, dependiendo de la posición donde se encontraba. En aquellos localizados en el interior del bosque, caídos en el sustrato fangoso, en una faja correspondiente al intermareal medio, fueron observados los bivalvos teredos *Martesia striata* (Linnaeus, 1758) y *Neoteredo reynei* (Bartsch, 1920) (Figura 6); en las galerías vacías de esa última especie fueron encontradas anémonas, poliquetos Nereididae, isópodos Cirrolanidae y anfípodos. En los troncos parcialmente sumergidos en los ríos de marea y en el cauce del río, en el horizonte correspondiente al intermareal inferior e infralitoral, fueron observadas numerosas colonias de esponjas *Suberites aurantiacus* (Duchassaing & Michelotti, 1864), hidroides *Dynamena crisioides*, anémonas, bivalvos *Crassostrea rhizophorae*, poliquetos Nereididae y Syllidae y cirripedios *Amphibalanus amphitrite* y *A. improvisus*.

Como organismos sedentarios de hábito críptico, presentes en los intersticios de los animales sésiles fijados en los troncos en descomposición, parcialmente sumergidos fueron encontrados poliquetos Eunicidae y Nereididae, gasterópodos *Neritina virginea* y *Pugillina morio* (Linnaeus, 1758), incluyendo numerosas posturas de ambos, y los crustáceos *Alpheus estuariensis* Christoffersen, 1984, *Clibanarius scolopetarius* Herbst, 1796 ocupando concha de *Cerithium atratum* (Born, 1778), *Cataleptodius floridanus* (Gibbes 1850), *Hexapanopeus paulensis* Rathbun, 1930, *H. caribbaeus* Stimpson, 1871, *Pachygrapsus gracilis* y *Sesarma rectum* Randall, 1840. En estos troncos, larvas de insectos Chironomidae e isópodos Sphaeromatidae habitaban las galerías vacías de los teredos. Las colonias de esponjas *Suberites aurantiacus* (Duchassaing & Michelotti, 1864), también presentes en raíces de *Rhizophora mangle* inmersas en el agua, abrigaban diversos poliquetos Eunicidae, Nereididae y Syllidae, anfípodos Gammaridae y camarones *Synalpheus fritzmulleri* Coutière, 1909.

2. Poblamientos de los sustratos abiogénicos

Apenas en la estación 1 fueron encontrados otros sustratos, además de los árboles de mangles; estos estuvieron representados por los

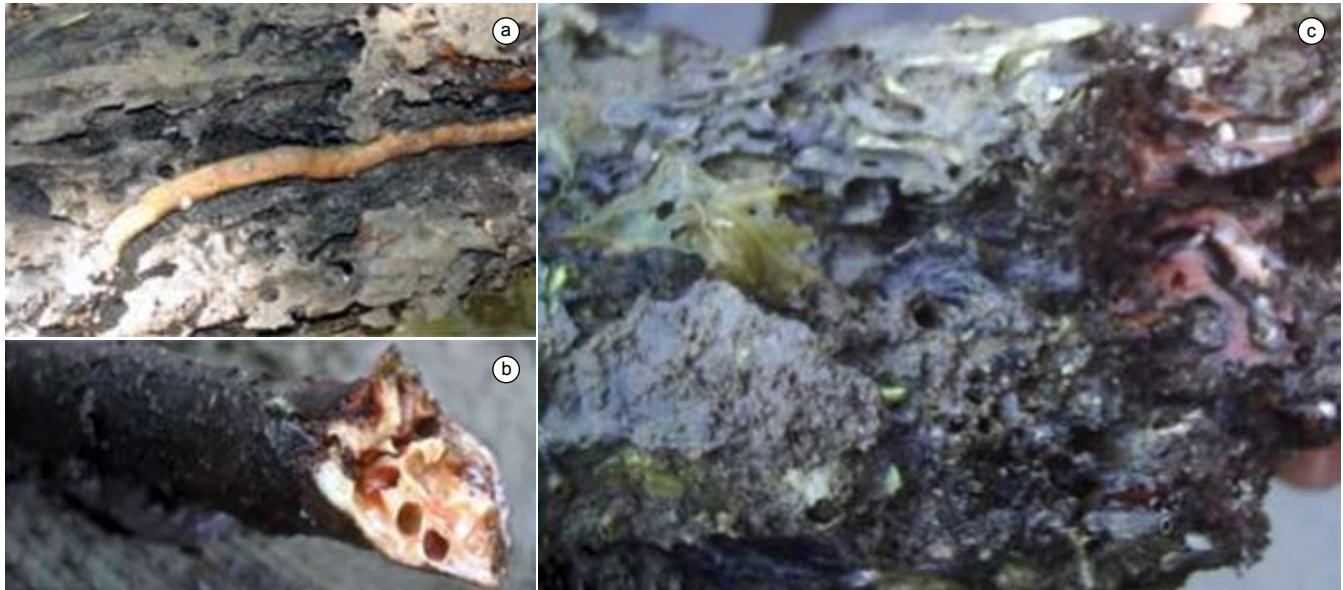


Figura 6. Troncos y raíces de mangles perforadas por teredos. a) concha del teredo *Neoteredo reynei* en destaque; b) tronco en descomposición perforado por los teredos; c) galerías de teredos en una raíz de *Rhizophora mangle*.

Figure 6. Stem and root of mangrove perforated by shipworm. a) shell of the shipworm *Neoteredo reynei* in eminence; b) stem in decomposition perforated by shipworms; c) galleries of shipworms in a *Rhizophora mangle* root.



Figura 7. Comunidades de los afloramientos rocosos. a y b: Colonias del coral *Siderastrea stellata* en las zonas intermareal inferior e infralitoral, respectivamente; b) dimensión de la colonia: 20 cm; c) Esponja *Tedania ignis* (dimensión de la colonia: 32 cm); d) Esponjas *Haliclona* sp.1 y sp.2. (roca con 75 cm de diámetro).

Figure 7. Biological assemblages on rocky outcrops. a and b: Colonies of the coral *Siderastrea stellata* in the intertidal and sublittoral zones, respectively; b) colony diameter: 20 cm; c) sponge *Tedania ignis* (colony diameter: 32 cm); d) sponges *Haliclona* sp.1 and sp.2 (rock diameter with 75 cm)

aflorescencias rocosas de la Formación de Barreras, rocas esparcidas y restos de una embarcación parcialmente hundida y expuesta al sol, en la margen del estuario (Figuras 2a, 2b y 7).

No fue encontrado un sustrato consolidado abiogénico que alcanzara la altura equivalente del supralitoral; solamente fue posible caracterizar la región intermareal. Aunque no haya sido posible establecer nítidamente el poblamiento del supralitoral, su comunidad típica estuvo representada por los gasterópodos *Nodilittorina ziczac* (Gmelin, 1791) y *Littoraria flava*, en número reducido de especímenes, presentes en la raíces del *Chthamaletum*, compuesto únicamente por *Chthamalus bisinuatus* Pilsbry, 1916. El horizonte medio del intermareal estaba compuesto por las ostras *Crassostrea rhizophorae* y cirripedios *Amphibalanus amphitrite*, *A. improvisus* y *C. proteus*.

Los demás sustratos presentes en esta estación fueron los afloramientos rocosos y las rocas encontradas en el sedimento arenofangoso aflorado, dispuestas en la región equivalente al intermareal medio - inferior. Fueron observados dos tipos de comunidades epilíticas y hipolíticas. La fauna epilítica presente sobre la parte superior de las rocas, sometida directamente a la exposición solar y al aire estuvo constituida de esponjas *Haliclona* (3 morfo-especies) y *Tedania ignis* (Duchassaing & Michelotti, 1864), actinias, hidroides *Dynamena crisioides* Lamouroux, 1824 y *Clytia* sp., poliquetos Serpulidae, gasterópodos sésiles - *Petalocochus erectus* (Dall, 1888) y móviles - *Nassarius vibex* (Say, 1822), briozoos *Amathia vidovici* Heller, 1867 y *Bowerbankia gracilis* Leidy, 1855 y por los cirripedios *Balanus trigonus* Darwin, 1854, *A. improvisus* y raros especímenes de *A. reticulatus* (Utinomi, 1967). En los intersticios de sus colonias y/o sobre las conchas de los animales incrustantes, fueron encontrados también representantes de Nematoda, Nemertea y larvas de insectos Chironomidae.

La fauna hipolítica, presente en la parte inferior de las rocas, comprendiendo apenas las especies que estaban asociadas al sustrato sólido, fue compuesta por larvas de Chironomidae, tanaidáceos (en tubos membranosos), cangrejos *Eurypanopeus abbreviatus* (Stimpson, 1860), *Microphrys bicornutus* Latreille, 1825 y *Pachygrapsus gracilis*, briozoos *Biflustra savartii* y *Nolella stipata* Gosse, 1855, ofiuróides *Ophiothrix* sp. y tres especies de tunicados, de las cuales apenas *Didemnum psammathodes* (Sluiter, 1895) fue identificada al nivel específico.

En el límite con el infralitoral, en el afloramiento rocoso fueron observadas esponjas *Haliclona* spp. y *Tedania ignis* (Duchassaing & Michelotti, 1864), colonias del coral *Siderastrea stellata* (Verrill, 1868) (Figura 7), algunas perforadas por el bivalvo *Lithophaga bisulcata* (d'Orbigny, 1842), además de briozoos *Nolella stipata* sobre esponjas y en rocas.

Discusión

La riqueza de la fauna de invertebrados de un ambiente estuarino puede ser evaluada comparándose el número total de especies con otros estuarios. Así, comparativamente a otros estudios de diversidad faunística bentónica en manglares brasileños, el estuario del Río Massangana, con 79 especies, presentó una buena biodiversidad específica frente a algunos ya investigados. Tenório et al. (2000) registraron, para el área estuarina del Canal de Santa Cruz, el brazo de mar que rodea la Isla de Itamaracá, Pernambuco, un total de 96 especies de Porifera, Mollusca, Annelida (Polychaeta), Crustacea, Echinodermata y Chordata (Cephalochordata e Osteichthyes). Rosa-Filho & Farrapeira-Assunção (1998) estudiando la zonación vertical de las especies en 12 estaciones localizadas en los manglares de esta misma región identificaron 14 especies como comunes a todas, de las cuales destacaron los moluscos *Littoraria angulifera*, *Littoraria flava*, *Brachidontes exustus* y *Crassostrea rhizophorae* y

los cirripedios *Amphibalanus amphitrite*, *A. improvisus*, *Chthamalus proteus* y *Microeuraphia rhizophorae*, también presentes en este estudio y encontradas por Nunes & Almeida (1979) en el Río Jacuruna, Bahía y por Camargo (1982), en la región estuarina de Cananéia, São Paulo. Farrapeira et al. (2000) encontraron 38 especies de animales bentónicos, distribuidos sobre mangles y rocas del estuario del río Paripe, un estuario de la Isla de Itamaracá. Trabajando en este mismo estuario, Farrapeira (2008), enfocándose en los cirripedios, pero indicando los organismos bentónicos asociados, observó que los sustratos artificiales y rocas fueron los que presentaron la mayor cantidad de especies bentónicas, similar a lo que fue observado en el estuario de Massangana, donde la estación 1, con estos sustratos adicionales, permitieran la fijación de 24 especies que solamente fueron encontradas en ellos.

Las comunidades bentónicas observadas en el estuario estudiado presentaron el mismo patrón de zonación vertical de los invertebrados de manglares, en los niveles supra, medio e infralitoral, con coincidencias al nivel de especies para el Brasil (Araújo & Maciel 1979, Nunes & Almeida 1979, Aveline 1980, Silva-Brum & Absalão 1989, Rosa-Filho & Farrapeira-Assunção 1998, Farrapeira et al. 2000, Beasley et al. 2005, Farrapeira 2006, 2008) y para otras localidades del Océano Atlántico tropical (Plaziat 1984, Por 1984, Ellison & Farnsworth 1992, Lalana-Rueda & Gosselk 2007, Romero-Murillo & Polanía 2008). Merece destacarse la región intermareal media, definida como "zona balanoide", caracterizada por la presencia de cirripedios *Amphibalanus amphitrite*, *A. improvisus* y *A. reticulatus* y ostras *Crassostrea rhizophorae* (Rosa-Filho & Farrapeira-Assunção, 1998), que en el estuario estudiado presentó un predominio de *Bostrychietum*.

A pesar que este estudio contempló solamente coletas en una época del año, durante el verano o estación seca, es conveniente destacar que en estudios realizados por un de los autores en el estuario del río Paripe, Pernambuco (trabajo no publicado), en el cual se comparó las comunidades bentónicas sésiles de manglares a lo largo del estuario, en las estaciones secas y lluviosas, fue constatado que hay solamente variación en relación a la altura de fijación de los cirripedios y ostras que se fijan en los niveles más elevados durante el invierno, cuando hay mayor volumen de agua en el estuario, y mortalidad de muchos organismos con pequeña tolerancia a la disminución de la salinidad; ya en el verano, hubo mortalidad de aquellos organismos que se fijaron en áreas más altas del espacio vertical, contrariando sus límites de tolerancia a la exposición más prolongada al aire. En el trabajo de distribución espacial y temporal del *Bostrychietum* en raíces de *Rhizophora mangle* del Maranhão, Cutrim et al. (2004) observaron que este horizonte algal se restringió al estrato inferior, aunque en el período lluvioso, las algas hubiesen ocupado también los estratos intermedios del intermareal, mientras que en el estuario del río Massangana, esta comunidad se esparció por una extensión mayor, dominando casi todo el espacio vertical del intermareal. Esta distribución atípica puede ser explicada por las características del manglar. Los patrones de distribución horizontal y vertical del *Bostrychietum* son determinados por factores muy variables: salinidad, temperatura, desecación, inundación de mareas, efecto de ondas, frecuencia de lluvias y intensidad luminosa (Mazda et al. 1990, Phillips et al. 1996).

El *Bostrychietum*, definido con una asociación típica de macroalgas rojas presente en los manglares brasileños y de otras latitudes (Yokoya et al. 1999, Moreira et al. 2003), que provee hábitat y alimento para gran número de invertebrados y peces (Kathiresan & Bingham 2001), se presentó como un nicho ecológico también en el estuario estudiado, aunque los organismos asociados tengan diferido de los observados por Proches & Marshall (2002), que encontraron ácaros Halacaridae, insectos Empidoidea, crustáceos Harpacticoida

y Tanaidacea. Según Jones et al. (1997), aunque la presencia de estas algas en mangles aumente la cantidad de nichos, ella provoca la disminución de la competencia de forma indirecta por espacio.

Los patrones de distribución vertical de la comunidad faunística epibionte, por otro lado, son atribuidos a disturbios antropogénicos, disponibilidad de alimentos, patrones de reclutamiento larval, depredación, competencia y regímenes de mareas (Sutherland 1980, Perry 1988, Ellison & Farnsworth 1992). A diferencia de lo observado en el estuario del río Massangana en términos de ocupación de los invertebrados en los substratos sólidos, Farrapeira et al. (2000) relataron gran parte de las especies incrustantes ahora reportadas, pero recordando que ellas estaban distribuidas densamente en las raíces de mangles del estuario del río Paripe, Itamaracá, en Pernambuco. Al estudiar la distribución espacial y abundancia de las comunidades epibiontes en raíces de *Rhizophora mangle* de Belice, en América Central, Farnsworth & Ellison (1996) también encontraron una o dos especies dominantes en cada asamblea del intermareal y pocos espacios vacíos en relación al porcentual de área total de las raíces. Estos autores justificaron que la presencia de áreas desnudas en los mangles resultaba de la ocurrencia de perturbaciones ambientales, incluyendo actividades predatorias de las especies móviles, que generan nuevos espacios para aquellas colonizadoras, cuyos adultos están fijados en áreas próximas. Probablemente, la dominancia espacial del *Bostrychietum* en el intermareal de los mangles provocó la reducción del espacio naturalmente ocupado por el horizonte balanoide. Un estudio experimental realizado en Australia comprueba este hecho; retirando experimentalmente las algas y los moluscos herbívoros, Anderson (1999) observó que hubo un aumento numérico de especímenes de ostras y de cirripedios, así como una ampliación de su distribución en las raíces de mangles.

En el estuario estudiado la presencia de numerosos especímenes de los gasterópodos herbívoros (*Lottia subrugosa*, *Fissurella clenchi* y *Neritina virginea*) y del carnívoro *Pugilina morio*, especie depredadora de cirripedios y bivalvos, puede ser un factor agravante de esta atipicidad en la ocupación del intermareal por estos organismos incrustantes, interfiriendo en la dinámica ecológica de este nivel. De acuerdo con Koch & Wolff (1996), algunos moluscos son críticos para la base ecológica de algunos manglares, desempeñando un papel central en la manutención de funcionamiento y productividad de los mangles, "limpiando" las raíces de sus organismos incrustantes típicos. En el estuario estudiado, también la presencia de numerosos especímenes de turbelarios *Stylochus* da indicios de esta elevada actividad depredatoria. Según Branscomb (1976), las especies de este género habitualmente encontradas en regiones costeras estuarinas son depredadores activos de reclutas recién-fijados de ostras y cirripedios.

En este sentido, a pesar del número relativamente alto de especies de cirripedios encontrados en el manglar del Río Massangana, comparable a lo que Farrapeira (2006, 2008) encontró en el área estuarina de Recife y de Itamaracá, en Pernambuco, respectivamente, su distribución esparcida en los mangles fue incomprensible, una vez que existen diversas especies que toleran o requieren condiciones estuarinas y, en este caso ellas son dominantes en los troncos y raíces, en conjunto con las ostras y mejillones (Inclán 1989, Rivadeneyra 1989, Rosa-Filho & Farrapeira-Assunção 1998, Ross & Underwood 1997, Silva-Brum & Martins 1997). Variaciones de salinidad y turbidez del agua son factores señalados por Achituv (1984) para justificar una alteración de este patrón de abundancia de cirripedios en manglares, todavía las especies encontradas en el estuario ya fueron citadas como comunes en ambientes estuarinos y la turbidez no debe haber sido factor limitante, observando la ocurrencia de otros animales filtradores en la área, como las esponjas y el coral.

El empobrecimiento, tanto en diversidad específica cuanto en densidad de los organismos béticos incrustantes en los mangles,

fue igualmente observada por Por et al. (1984) en el estuario del Río Una, en São Paulo, con las ostras *Crassostrea rhizophorae*, mejillones y los cirripedios *Amphibalanus amphitrite* siendo prácticamente ausentes a lo largo del estuario y los troncos de los árboles y raíces aéreas, presentándose densamente habitados por "*Bostrychietum*" y perforados por teredos. Estos autores no lograron una explicación para tal hecho, excepto por la variación del pH del agua, alcanzando un valor de 3,3 en las regiones oligohalinas del estuario. En Cuba, Lalana-Rueda (1986) atribuyó los bajos valores de la diversidad de invertebrados obtenidos en la laguna costera "El Ciego" al fuerte estrés al que están sometidos los organismos en esa laguna. Observando la composición de las macroalgas del *Bostrychietum* de Suape, comparativamente con las encontradas en otro manglar protegido de Pernambuco, Fontes et al. (2007) observaron un número reducido de especies y de biomasa registrado para Suape, lo cual puede deberse probablemente, a los impactos sufridos por esta área durante la construcción del complejo portuario adyacente.

En relación a la biodiversidad encontrada, se destaca la ocurrencia de las esponjas y cnidarios. Existen algunas especies de esponjas que toleran la condición estuarina y son encontradas frecuentemente en manglares, como las que fueron encontradas en el local. *Tedania ignis*, aunque no sea considerada como "especialista" en manglares porque es encontrada en otros ambientes - en la clasificación de Diaz et al. (2004) - es indicada como común en raíces de mangles que quedan sumergidas durante la bajamar (Lalana-Rueda & Pérez-Moreno 1985, Farnsworth & Ellison 1996, Farrapeira 2008), hecho observado también por Collin et al. (2005), que mencionaron igualmente la ocurrencia de varias especies de *Haliclona* y de *Suberites aurantiacus* como frecuentes en manglares.

En el estuario estudiado fue sobresaliente la presencia de colonias del coral *Siderastrea stellata*. Esta especie es endémica del Brasil y aunque considerada extremadamente tolerante a condiciones desfavorables, inclusive en locales con aporte excesivo de sedimentos (Mayal et al. 2002), nunca había sido registrada para áreas estuarinas. Su presencia en el estuario, todavía, puede ser explicada por la intrusión de aguas más salinas en el área estuarina del Río Massangana, provocada según Muniz et al. (2005), por la abertura de los arrecifes y alteración de la dinámica estuarina de la Bahía de Suape, después de la creación del Puerto de Suape. Una única referencia a la presencia de corales en áreas estuarinas fue relatada por Lalana-Rueda & Pérez-Moreno (1985), para los manglares de la Isla de la Juventud, en Cuba; estos autores encontraron colonias de *Porites porites* (Pallas, 1766) creciendo alrededor de raíces de *Rhizophora mangle*. La ocurrencia de especies marinas en estuarios es un hecho muy común en regiones localizadas en las proximidades de la desembocadura de los ríos, donde hay una mayor riqueza de organismos incrustantes (Ellison & Farnsworth 1992, Hernández-Alcántara & Solís-Weiss 1995, Farrapeira 2006).

Sobre la fauna característica de los manglares vale la pena destacar la ausencia de los mejillones *Mytella charruana* (d'Orbigny, 1846) y *M. guyanensis* (Lamarck, 1819), considerados característicos del intermareal inferior de estuarios del Nordeste (Tenório 1977, Pereira-Barros 1987, Rosa-Filho & Farrapeira-Assunção 1998, Nishida & Leonel 1995, Mello & Tenório 2000, Beasley et al. 2005). Relativamente a las demás especies de moluscos, Marquez & Jiménez (2002) encontraron en la área estuarina del Golfo de Santa Fé, Venezuela, la misma composición específica que predominó numéricamente en términos de individuos, *Brachidontes exustus*, *Crassostrea rhizophorae*, *Pinctada imbricata*, *Isognomon alatus*, además de otra especie no encontrada en el estuario del Río Massangana. De entre las especies citadas, *B. exustus* y *C. rhizophorae* son abundantes y consideradas como típicas de los manglares del Atlántico (Djick 1980, Lalana et al. 1985, Lalana-Rueda & Pérez-Moreno 1985, Mello &

Tenório 2000), *Pinctada imbricata* tiene una distribución amplia en el Atlántico tropical, incluyendo todo el litoral brasileño (Rios 1994, Muniz et al. 2000, Neves et al. 2007), mientras *Isognomon alatus*, considerada una especie exótica invasora del litoral brasileiro (Domaneschi & Martins 2002), anteriormente citada apenas para el Atol das Rocas y de Rio de Janeiro hasta Rio Grande do Sul (Rios 1994, Domaneschi & Martins 2002, Ribeiro et al. 2003) es una especie tolerante a las variaciones de salinidad, típicamente encontrada en regiones estuarinas, constituyéndose una de las especies básicas de las comunidades incrustantes encontradas en las raíces de mangles *Rhizophora mangle* de la región caribeña (Márquez & Jiménez 2002, Romero-Murillo & Polanía 2008).

Aunque los briozoos encontrados en el estuario del río Massangana sean comúnmente registrados en ambientes estuarinos (Winston 1977, 1982, Creary 2002), *Nolella stipata* ya había sido referida para el litoral de Pernambuco (Marcus 1955), pero la ocurrencia de las especies *Biflustra savartii*, *Bowerbankia gracilis* y *Conopeum reticulum* en este estado constituye una ampliación de la distribución geográfica, una vez que ellas ocurrían apenas en los estados del Sudeste y Sur del Brasil, sucediendo lo mismo para *Amathia vidovici*, presente en el estado vecino de Alagoas (Vieira et al. 2008). Ya entre los tunicados, Monniot & Monniot (1994) afirman que *Didemnum psammathodes* es una especie ampliamente distribuida y común en manglares en la región caribeña.

La dispersión de estas especies para el estado de Pernambuco, incluyendo el cirripedio *Amphibalanus reticulatus*, introducido en este estado en la década de 1990 (Farrapeira-Assunção 1990), debe estar siendo facilitada por la movilización de embarcaciones cargueras en el litoral, específicamente en el Puerto de Suape, localizado más cerca del estuario estudiado. Los navíos son reconocidos como los principales agentes de introducción de especies en nuevos ambientes, llevándolas de una región a otra, atravesando barreras naturales que podrían ser obstáculos a su dispersión por corrientes (Carlton 1987, Gollasch 2002, Coutts & Taylor 2004, Farrapeira et al. 2007). Este hecho es preocupante porque, aunque las especies cuya distribución fue ampliada en el litoral brasileño no estuvieran en número abundante en el estuario estudiado, esto puede reflejar un inicio de su introducción en la bahía de Suape y libres de predadores, parasitos y competidores naturales, esos organismos pueden llegar a alcanzar altas densidades, cuando pasarán a ser considerados invasores (Ruiz et al. 1997).

De hecho, a excepción del bivalvo *Isognomon alatus*, cuyo medio de dispersión no está indicado en la literatura, aunque su especie hermana *I. bicolor* (C.B. Adams, 1845) haya sido citada como transportada asociada a cascos de embarcaciones (Farrapeira et al. 2007) y pilares de plataformas de petróleo (Mienis 2004, Ferreira et al. 2006), todas las demás especies que tuvieron su distribución ampliada en el litoral brasileño tienen el transporte pasivo en las embarcaciones como medio de dispersión. Así ocurrió con el cirripedio *Amphibalanus reticulatus* (Gollasch 2002, Godwin 2003, Ferreira et al. 2004, Farrapeira et al. 2007) y con los briozoos *Biflustra savartii* (Ferreira et al. 2004), *Bowerbankia gracilis* (Zvyagintsev 2003, Cohen 2004) y *Conopeum reticulum* (Gollasch 2002).

Finalmente, vale la pena destacar la constatación de la ocurrencia de otros nichos ecológicos en los manglares, además del *Bostrychietum* ya mencionado, también citados en diversos estudios. Investigando a los moluscos asociados al mejillón *Perna viridis*, Villafranca & Jiménez (2006) encontraron los bivalvos *Sphenia fragilis* y *Isognomon alatus* entre las conchas de *Brachidontes exustus*, *Crassostrea rhizophorae* y *Pinctada imbricata* similarmente al que fue observado en el Río Massangana. Estos autores afirmaron que estos intersticios formados por las conchas son sustratos seguros para que muchos organismos puedan colonizar las áreas de difícil permanencia y señalaron que el

agua retenida entre ellos y la biodeposición de heces y pseudo-heces alrededor estimulan el enriquecimiento, la abundancia y la diversidad específica. Las especies sésiles modifican la configuración geométrica de los sustratos y alteran la calidad de las superficies de fijación de los organismos y las aumentan, ofreciendo mayor cantidad de espacio. Esta estructura puede afectar la organización de la comunidad por proveer refugios para pequeñas especies de sus predadores, aumentando su sobrevivencia en el ambiente (Dean 1981, Ruesink et al. 2005). El nicho ecológico existente entre los cirripedios y ostras fue también percibido por Lalana-Rueda & Pérez-Moreno (1985), habitado por copépodos, anfípodos, tanaidáceos e isópodos. De entre estos animales reportados, apenas los isópodos no fueron encontrados.

Otro nicho ecológico percibido fue el compuesto por los troncos y ramas de mangles en descomposición dispuestos en el sedimento y en el cauce de los ríos, en la región equivalente al infralitoral. Reportándose apenas a los crustáceos decápodos, Sousa et al. (1998) encontraron este nicho ecológico específico en el interior de troncos podridos en los manglares del complejo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba, en Alagoas, encontrando tres de las especies también observadas en el presente estudio: *Clibanarius sclopetarius*, *Pachygrapsus gracilis* y *Sesarma rectum*. Pero los animales más característicos de estos locales son los bivalvos teredos. La presencia de estos organismos atacando las maderas de mangles en descomposición es comúnmente relatada para áreas estuarinas constituyéndose en uno de los principales agentes biológicos responsables por la destrucción de la madera en ambientes marinos y estuarinos (Lopes & Narchi 1993, Rojas & Severeyn 2000, Kathiresan & Bingham 2001). Su presencia en área de intensa actividad pesquera es preocupante, una vez que estos bivalvos provocan extensos daños a los manglares, destruyendo raíces y ramas, además de atacar la madera usada en la construcción de casas, barcos y armadillas pesqueras (Barletta et al. 1998). Ambas especies identificadas en el estuario son comunes en manglares del Atlántico Occidental y ocurren a lo largo de la costa brasileña (Müller & Lana 1986, Leonel et al. 2002, Santos-Filho et al. 2008).

Consideramos que los resultados obtenidos en este estudio pueden darnos bases comparativas de datos sobre la composición de especies del área y su respectiva distribución en los diversos nichos ecológicos delineados en los espacios verticales y que pueden ser utilizados en futuros estudios de bio-monitoreo en esta área de influencia portuaria que sufre y tiene la perspectiva de sufrir grandes impactos ecológicos. Todavía, se sugiere abordar de manera cuantitativa el área estudiada, con procedimientos de muestreos y análisis estadísticos formales, con el fin de considerar la heterogeneidad local y posibilitar datos más consistentes para el monitoreo de la región. La introducción de un agente externo en la dinámica estuarina puede traer serias consecuencias. De acuerdo con Kennish (1994), los impactos ambientales asociados a un proceso de dragado y despeje del material dragado en esta área pueden provocar efectos directos sobre hábitats y organismos, o indirectos, atribuidos a alteraciones en la calidad del agua, aumentando la mortalidad de los mismos principalmente inducida por la resuspensión del sedimento del fondo, provocando una asfixia. Este impacto podría causar la muerte a diversos animales filtradores sensibles, por ejemplo el coral, las esponjas y algunos bivalvos.

Además, después de concluida una operación de dragado, es común observar la recolonización de los sustratos consolidados (rocas, manglares y estructuras artificiales) por otros organismos bentónicos, en un período de tiempo que puede variar de pocos días hasta varios años, dependiendo de los organismos existentes en el área, del sustrato y de las condiciones ambientales y dinámicas del local. Como el hábitat natural probablemente sufrirá alteraciones debido a la operación de dragado, la nueva población podrá ser diferente de la original. De

acuerdo con Johnson & Carlton (1996), un nicho ecológico vacío puede generar el establecimiento de una especie exótica invasora, como sucedió en los Grandes Lagos, Estados Unidos, con la ocupación y dispersión rápida del mejillón zebra *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) en los ambientes dulceacuicolas. Carlton (1996) indicó también, de entre las causas de una bioinvasión, alteraciones de los estadios ecológicos, biológicos, químicos o físicos de una región portuaria receptora y la presencia de una nueva "región donadora" representada por la recepción de embarcaciones de orígenes diferentes de las que el puerto estaba acostumbrado a recibir. Silva et al. (2002) complementaran las relaciones de riesgos de introducción de especies, destacando que acciones que modifican o degradan el ambiente o el régimen hidrográfico actúan favoreciendo la sobrevivencia y permanencia de las especies introducidas, creando nuevas oportunidades para su establecimiento.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los evaluadores y editores de la revista por su dedicación e importantes aportes a este trabajo.

Referencias Bibliográficas

- ACHITUV, Y. 1984. Cirripedes of the mangal ecosystem with emphasis on the hard bottom mangal of Sinai. In Hydrobiology of the mangal (F.D. Por & I. Dor, eds.). Dr. W. Junk Publ., Boston, p. 71-78.
- ANDERSON, M.J. 1999. Distinguishing direct from indirect effects of grazers in intertidal estuarine assemblages. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 234(2):199-218.
- ARAÚJO, D.S.D. & MACIEL, N.C. 1979. Os manguezais do recôncavo da Baía de Guanabara. *Cad. FEEMA - sér. técn.* (10):1-112.
- ARENAS, F., BISHOP, J.D.D., CARLTON, J.T., DYRYNDA, P.J., FARNHAM, W.F., GONZALEZ, D.J., JACOBS, M.W., LAMBERT, C., LAMBERT, G., NIELSEN, S.E., PEDERSON, J.A., PORTER, J.S., WARD, S. & WOOD, C.A. 2006. Alien species and other notable records from a rapid assessment survey of marinas on the south coast of England. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 86(6):1329-1337.
- AVELINE, L.C. 1980. Fauna dos manguezais brasileiros. *Rev. Bras. Geogr.* 42(4):786-821.
- BARLETTA, M., BARLETTA-BERGAN, A. & SAINT-PAUL, U. 1998. Description of the fisheries structure in the mangrove dominated region of Bragança (State of Pará, North Brazil). *Ecotropica*, 4(1-2):41-53.
- BEASLEY, C.R., FERNANDES, C.M., GOMES, C.P., BRITO, B.A., SANTOS, S.M.L. & TAGLIARO, C.H. 2005. Molluscan diversity and abundance among coastal habitats of Northern Brazil. *Ecotropica*, 11(1):9-20.
- BELL, J.D. & WESTOBY, M. 1986. Abundance of macrofauna in dense seagrass is due habitat preference, not predation. *Oecologia*, 68(2):205-209.
- BRANSCOMB, E.S. 1976. Proximate causes of mortality determining the distribution and abundance of the barnacle *Balanus improvisus* Darwin in Chesapeake Bay. *Chesapeake Sci.* 17(4):281-288.
- CARLTON, J.T. 1987. Patterns of transoceanic marine biological invasions in the Pacific Ocean. *Bull. Mar. Sci.* 41(2):452-465.
- CARLTON, J.T. 1996. Pattern, process, and prediction in marine invasion ecology. *Biol. Conserv.* 78(2):97-106.
- CINTRÓN, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1983. Introducción a la ecología del manglar. Unesco, Montevideo.
- COELHO, P.A., TENÓRIO, D.O., RAMOS-PORTO, M. & MELLO, R.L.S. 2004. A fauna bética do estado de Pernambuco. In *Oceanografia: um cenário tropical* (E. Eskinazi-Leça, S. Neumann-Leitão & M.F. Costa, eds.). Bagaço, Recife, p. 477-528.
- COHEN, A.N. 2004. An exotic species detection program for Puget Sound. Puget Sound Action Team Olympia, Washington, 60 p.
- COLLIN, R., DIAZ, M.C., NORENBURG, J.L., ROCHA, R.M., SANCHEZ, J.A., SCHULZ, A., SCHWARTZ, M.L. & VALDES, A. 2005. Photographic identification guide to some common marine invertebrates of Bocas Del Toro, Panama. *Caribb. J. Sci.* 41(3):638-707.
- COUTTS, A.D.M. & TAYLOR, M.D. 2004. A preliminary investigation of biosecurity risks associated with biofouling on merchant vessels in New Zealand. *New Zealand J. Mar. Freshw. Res.* 38(2):215-229.
- Companhia Pernambucana do Meio Ambiente - CPRH. 2003. Diagnóstico socioambiental do litoral Sul de Pernambuco. CPRH, Recife.
- CREARY, M.M. 2002. Spatial distribution of epibenthic bryozoans found on the roots of *Rhizophora mangle*, Kingston Harbour, Jamaica. *Bull. Mar. Sci.* 73(2):477-490.
- CUTRIM, M.V.J., SILVA, E.F. & AZEVEDO, A.C.G. 2004. Distribuição vertical das macroalgas aderidas em rizóforos de *Rhizophora mangle* Linnaeus nos manguezais de Parna-Açu e Tauá-Mirim (Ilha de São Luís/MA - Brasil). *Bolm. Lab. Hidrobiol.* 17:9-18.
- DEAN, T.A. 1981. Structural aspects of sessile invertebrates as organizing forces in an estuarine fouling community. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 53(2-3):163-180.
- DeFELICE, R.C., ELDREDGE, L.G. & CARLTON, J.T. 2001. Nonindigenous invertebrates. In *A guidebook of introduced marine species in Hawaii* (L.G. Eldredge & C.M. Smith, eds.). Bishop Museum Technical Report 21, Bernice, p. 2-70.
- DIAZ, M.C., SMITH, K.P. & RUTZLER, K. 2004. Sponge species richness and abundance as indicators of mangrove epibenthic community health. *Atoll Res. Bull.* (518):1-19.
- Diretoria de Hidrografia e Navegação - DHN. 2007. Banco nacional de dados oceanográficos: tábuas das marés. DHN, Brasília.
- DJICK, M.P.M. 1980. Moluscos do estuário do Rio Paraíba do Norte - I. Ilha da Restinga. *Rev. Nord. Biol.* 3(especial):47-53.
- DOMANESCHI, O. & MARTINS, C.M. 2002. *Isognomon bicolor* (C.B. Adams) (Bivalvia, Isogonomidae): primeiro registro para o Brasil, redescricao da espécie e considerações sobre a ocorrência e distribuição de *Isognomon* na costa brasileira. *Rev. Bras. Zool.* 19(2):611-627.
- DUTRA, G.F., ALLEN, G.R., WERNER, T. & McKENNA, S.A. 2005. A rapid marine biodiversity assessment of the Abrolhos bank, Bahia, Brazil. *RAP Bull. Biol. Assess.* (38):1-160.
- ELLISON, A.M. & FARNSWORTH, E.J. 1992. The ecology of Belizean mangrove-root fouling communities: patterns of epibiont distribution and abundance, and effects on root growth. *Hydrobiologia*, 247(1-3):87-98.
- FARNSWORTH, E. & ELLISON, A. 1996. Scale-dependent spatial and temporal variability in biogeography of mangrove root epibiont communities. *Ecol. Monogr.* 66(1):45-66.
- FARRAPEIRA, C.M.R. 2006. Barnacles (Cirripedia Balanomorpha) of the estuarine region of Recife, Pernambuco, Brazil. *Trop. Oceanogr.* 34(2): http://www.propesq.ufpe.br/tropical_oceanography/volumes/volume_34_2_2006.html (último acesso em 16/02/2008).
- FARRAPEIRA, C.M.R. 2008. Cirripedia Balanomorpha del estuario del río Paripe (Isla de Itamaracá-Pernambuco-Brasil). *Biota Neotrop.* 8(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/fullpaper?bn00208032008+es>. (último acesso em: 13/09/2008).
- FARRAPEIRA, C.M.R., COELHO-FILHO, P.A. & SANTOS, M.A. 2000. Zonación vertical da macrofauna bética de substratos consolidados do estuário do Rio Paripe (Itamaracá-PE). In *MANGROVE 2000: Sustentabilidade de estuários e manguezais: desafios e perspectivas*. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, p. 1-9.
- FARRAPEIRA, C.M.R., MELO, A.V.O.M., BARBOSA, D.F. & SILVA, K.M.E. 2007. Ship hull fouling in the Port of Recife, Pernambuco. *Braz. J. Oceanogr.* 55(3):207-221.
- FARRAPEIRA-ASSUNÇÃO, C.M. 1990. Ocorrência de *Chirona* (*Striatobalanus*) *amaryllis* Darwin, 1854 e de *Balanus reticulatus* Utinomi, 1967 (Cirripedia, Balanomorpha) no Estado de Pernambuco. In *XVII Congresso Brasileiro de Zoologia*. Sociedade Brasileira de Zoologia, Londrina, p. 7.
- FERREIRA, C.E.L., GONÇALVES, J.E.A. & COUTINHO, R. 2006. Ship hulls and oil platforms as potential vectors to marine exotic introduction. *J. Coast. Res.* 39:1340-1345.

- FLOERL, O. & INGLIS, G.J. 2005. Potential for the introduction and spread of marine pests by private yachts. In Hull fouling as a mechanism for marine invasive species introductions (L.S. Godwin, ed.). Bernice Pauahi Bishop Museum, Honolulu, p. 22-28.
- FONTES, K.A.A., PEREIRA, S.M.B. & ZICKEL, C.S. 2007. Macroalgas do "*Bostrychietum*" aderido em pneumatóforos de duas áreas de manguezal do Estado de Pernambuco, Brasil. *Iheringia*, ser. Bot. 62(1-2):31-38.
- GESTEL, C.A.M. & BRUMMELEN, T.C. 1996. Incorporation of the biomarker concept in ecotoxicology calls for a redefinition of terms. *Ecotoxicology*, 5(4):217-225.
- GODWIN, L.S. 2003. Hull fouling of maritime vessels as a pathway for marine species invasions to the Hawaiian Islands. *Biofouling*, 19(supplement):123-131.
- GOLLASCH, S. 2002. The importance of ship hull fouling as a vector of species introductions into the North Sea. *Biofouling*, 18(2):105-121.
- HERNÁNDEZ-ALCÁNTARA, P. & SOLÍS-WEISS, V. 1995. Algunas comunidades macrobénticas asociadas al manglar (*Rhizophora mangle*) en laguna de Términos, Golfo de México. *Rev. Biol. Trop.* 43(1):117-129.
- INCLÁN, R.R. 1989. Ecología de la epibiosis en las raíces inmersas de *Rhizophora mangle* en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. *Cienc. Mar.* 15(1):1-20.
- JOHNSON, L.E. & CARLTON, J.T. 1996. Post-establishment spread in large-scale invasions: dispersal mechanisms of the zebra mussel *Dreissena polymorpha*. *Ecology*, 77(6):1686-1690.
- JONES, C., LAWTON, J. & SHACHAK, M. 1997. Positive and negative effects of organisms as physical ecosystems engineers. *Ecology*, 78(7):1946-1957.
- KATHIRESAN, K. & BINGHAN, B.L. 2001. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Adv. Mar. Biol.* 40:81-251.
- KENNISH, M.J. 1994. Practical handbook of marine science. John Wiley & Sons Inc., New York, 562 p.
- KOCH, V. & WOLFF, M. 1996. The mangrove snail *Thais kiosquiformis* Duclou: A case of life history adaptation to an extreme environment. *J. Shellfish Res.* 15(2):421-432.
- KOENING, M.L., ESKINAZI-LEÇA, E., NEUMANN-LEITÃO, S. & MACÊDO, S.J. 2003. Impacts of the construction of the Port the Suape on phytoplankton in the Ipojuca river estuary (Pernambuco - Brazil). *Braz. Arch. Biol. Technol.* 46(1):73-81.
- LALANA-RUEDA, R. 1986. Fauna asociada a las raíces de *Rhizophora mangle* L., en la Laguna costera "El Ciego". *Rev. Invest. Marinas*, 7(3):55-65.
- LALANA-RUEDA, R., ALVARES-CONESA, M., ORTÍZ, M., PÉREZ-MORENO, M. & VELEDO, T. 1985. Organismos asociados a las raíces de mangle *Rhizophora mangle*, en lagunas costeras y de cayos. *Rev. Inv. Mar.* 6(2-3):59-71.
- LALANA-RUEDA, R. & GOSSELK, F. 2007. Investigations of the benthos of mangrove coastal lagoons in southern Cuba. *Int. Rev. Gesamten Hydrobiol.* 71(6):779-794.
- LALANA-RUEDA, R. & PÉREZ-MORENO, M. 1985. Estudio cualitativo y cuantitativo de la fauna asociada a las raíces de *Rhizophora mangle* en la cayería este de la Isla de la Juventud. *Rev. Inv. Mar.* 6(2-3):45-57.
- LEONEL, R.M.V., LOPES, S.G.B.C. & AVERSARI, M. 2002. Distribution of wood-boring bivalves in the Mamanguape River estuary, Paraíba, Brazil. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 82(6):1039-1040.
- LOPES, S.G.B.C. & NARCHI, W. 1993. A survey and distribution for *Teredinidae* (Mollusca: Bivalvia) at mangrove regions in Praia Dura, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Bolm. Inst. Oceanogr.* 41(1-2):29-38.
- MARCUS, E. 1955. Notas sobre briozoos marinhos brasileiros. *Arq. Mus. Nac.* 42(1):273-341.
- MÁRQUEZ, B. & JIMÉNEZ, M. 2002. Moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle*, en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 50(3-4):1101-1112.
- MAYAL, E.M., AFONSO, A., PINHEIRO, B.R. & OLIVEIRA, C. 2002. Corais (Scleractinia: Cnidaria) do Estado de Pernambuco. In *Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco* (M. Tabarelli & J.M.C. Silva, org.). Massangana, Recife, p. 369-374.
- MAZDA, Y., SATO, Y., SAWAMOTO, S., YOKOCHI, H. & WOLANSKI, E. 1990. Links between physical, chemical and biological processes in Bashita-minato, a mangrove swamp in Japan. *Estuar. Coast. Mar. Sci.* 31(6):817-833.
- MELLO, R.L.S. & TENÓRIO, D.O. 2000. A malacofauna. In *Gerenciamento participativo de estuários e manguezais* (H.M. Barros, E. Eskinazi-Leça, S.J. Macedo & T. Lima, eds.). Ed. Universitária, Recife, p. 103-118.
- MIENIS, H.K. 2004. New data concerning the presence of Lessepsian and other Indo-Pacific migrants among the molluscs in the Mediterranean Sea with emphasis on the situation in Israel. *Turkish J. Aquat. Life*, 2(2):117-131.
- MONNIOT, C. & MONNIOT, F. 1994. Additions to the inventory of eastern tropical Atlantic ascidians: arrival of cosmopolitan species. *Bull. Mar. Sci.* 54(1):71-93.
- MOREIRA, G.A.R., GÓMEZ, B.M., LEÓN, P.A.R., POZO, Y.P., CABRERA, G.R. & SUÁREZ, A.A.M. 2003. Variación de la composición y abundancia de macroalgas en el área protegida Laguna Guanaroca, Provincia de Cienfuegos, Cuba. *Rev. Inv. Mar.* 24(3):177-184.
- MÜLLER, A.C.P. & LANA, P.C. 1986. *Teredinidae* (Mollusca, Bivalvia) do litoral do Paraná, Brasil. *Nerítica* 1(3):1-147.
- MUNIZ, K., BARROS NETO, B., MACÊDO, S.J. & PINHEIRO FILHO, W.C. 2005. Hydrological impact of the port complex of Suape on the Ipojuca River (Pernambuco-Brazil). *J. Coast. Res.* 21(5):909-914.
- MUNIZ, M.P.A., OLIVEIRA, M.M. & BATALIA, J.F. 2000. Gastrópodes e bivalves bentônicos do infralitoral do Estado da Paraíba. *Rev. Nord. Biol.* 14(1-2):39-493.
- NEIMAN, Z. 1989. Era verde?: ecossistemas brasileiros ameaçados. 23 ed. Atual (Meio Ambiente), São Paulo.
- NEUMANN-LEITÃO, S., PARANAGUÁ, M.N. & VALENTIN, J.L. 1992. The planktonic rotifers of the estuarine lagunar complex of Suape (Pernambuco, Brazil). *Hydrobiologia*, 232(2):133-143.
- NEVES, C.S., ROCHA, R.M., PITOMBO, F.B. & ROPER, J.J. 2007. Use of artificial substrata by introduced and cryptogenic marine species in Paranaguá Bay, southern Brazil. *Biofouling*, 23(5):319-30.
- NISHIDA, A.K. & LEONEL, R.M.V. 1995. Occurrence, population dynamics and habitat characterization of *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) (Mollusca, Bivalvia) in the Paraíba do Norte River Estuary. *Bolm. Inst. Oceanogr.* 43(1):41-49.
- NUNES, T.B. & ALMEIDA, V.G. 1979. Zonación vertical da fauna de raízes do mangle do rio Jacuruna, (Bahia - Brasil). *Universitas*, 24:19-24.
- OLIVEIRA, M.L.J., VIDAL-TORRADO, P., OTERO, J.L. & FERREIRA, J.R. 2007. Mercúrio total em solos de manguezais da Baixada Santista e Ilha do Cardoso, estado de São Paulo. *Quím. Nova*, 30(3):519-524.
- OTAZU-ABRILL, M.O., ARNAULD, P.M. & THOMASSIN, B.A. 1995. Les mangroves du Pérou dans le contexte côtier du Pacifique Oriental: spécificités abiotiques et bionomiques. *Annls. Inst. Océanogr.* 71(1):45-65.
- PEREIRA-BARROS, J.B. 1987. Bibliografia comentada sobre o sururu *Mytella falcata* e a bioecologia do complexo estuarino Mundaú-Manguaba, AL. Parte I. *Bol. Est. Ciênc. Mar.* (6):36-48.
- PERRY, D.M. 1988. Effects of associated fauna on growth and productivity in the red mangrove. *Ecology*, 69(4):1064-1075.
- PHILLIPS, A., LAMBERT, G., GRANGER, J.E. & STEINKE, T.D. 1996. Vertical zonation of epiphytic algae associated with *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. pneumatophores at Beechwood Mangroves Nature Reserve, Durban, South Africa. *Bot. Mar.* 39(2):167-175.
- PLAZIAT, J.C. 1984. Mollusk distribution in the mangal. In *Hydrobiology of the mangal* (F.D. Por & I. Dor, eds.). Dr. W. Junk Publ., Boston, p. 111-143.
- POR, F.D. 1984. The ecosystem of the mangal: general considerations. In *Hydrobiology of the mangal* (F.D. Por & I. Dor, eds.). Dr. W. Junk Publ., Boston, p. 1-14.
- POR, F.D., SHIMIZU, G.Y., PRADO-POR, M.S.A., LANSAC TÔHA, F.A. & OLIVEIRA, I.R. 1984. The blackwater river estuary of Rio Una do

- Prelado (São Paulo, Brasil): preliminary hydrobiological data. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 17(3):245-265.
- PRESTON, A. & MOORE, P.G. 1988. The flora and fauna associated with *Cladophora albida* Kutz. from rockpools on Great Gumbrae Island, Scotland. *Ophelia*, 29:169-186.
- PROCHES, S. & MARSHALL, D.J. 2002. Epiphytic algal cover and sediment deposition as determinants of arthropod distribution and abundance on mangrove pneumatophores. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 82(2):937-942.
- REYES, R. & CAMPOS, N. 1992. Moluscos, anélidos y crustáceos asociados a las raíces de *Rhizophora mangle* Linnaeus, en la región de Santa Marta, Caribe colombiano. *Caldasia*, 17(1):133-148.
- RIBEIRO, S.M., OMENA, E.P. & MURICY, G. 2003. Macrofauna associated to *Mycale microsigmatosa* (Porifera, Demospongiae) in Rio de Janeiro State, SE Brazil. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 57(5-6):951-959.
- RINDERHAGEN, M., RITTERHOFF, J. & ZAUKE, G.P. 2000. Crustaceans as bioindicators. In *Biomonitoring of polluted water: reviews on actual topics* (A. Gerhardt, ed.). Trans Tech Publications; Environmental Research Forum, Uetikon, p. 161-194.
- RIOS, E.C. 1994. *Seashells of Brazil*. 2 ed. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande.
- RIVADENEYRA, R.I. 1989. Ecología de la epibioses en las raíces inmersas de *Rhizophora mangle* en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. *Cienc. Mar.* 15(1):1-20.
- ROJAS, J.E. & SEVEREYN, H. 2000. Tasa de degradación de madera por el perforador de manglar *Psiloteredo healdi* (Bivalvia: Teredinidae) en el Lago de Maracaibo, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 48(1):153-158.
- ROMERO-MURILLO, P.E. & POLANÍA, J. 2008. Sucesión temprana de la taxocenosis Mollusca-Annelida-Crustacea en raíces sumergidas de mangle rojo en San Andrés Isla, Caribe colombiano. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 43(1):63-74.
- ROSA-FILHO, J.S. & FARRAPEIRA-ASSUNÇÃO, C.M. 1998. Zonación vertical da macrofauna bentônica dos andares supra-litoral e médio-litoral dos manguezais da região da Ilha de Itamaracá (Pernambuco – Brasil). *Cad. Ômega, Ser. Cienc. Aquat.* (4):59-68.
- ROSS, P.M. & UNDERWOOD, A.J. 1997. The distribution and abundance of barnacles in a mangrove forest. *Aust. J. Ecol.* 22(1):37-47.
- RUESINK, J.L., LENIHAN, H.S., TRIMBLE, A.C., HEIMAN, K.W., FIORENZA, M., BYERS, J.E. & KAY, M.C. 2005. Introduction of non-native oysters: ecosystem effects and restoration implications. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 36:643-89.
- RUIZ, G.M., CARLTON, J.T., GROSHOLZ, E.D. & HINES, A.H. 1997. Global invasions of marine and estuarine habitats by non-indigenous species: mechanisms, extent, and consequences. *Am. Zool.* 37(6):619-630.
- SANTOS-FILHO, C., TAGLIARO, C.H. & BEASLEY, C.R. 2008. Seasonal abundance of the shipworm *Neoteredo reynei* (Bivalvia, Teredinidae) in mangrove driftwood from a northern Brazilian beach. *Iheringia, Sér. Zool.* 98(1):17-23.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y., COELHO Jr., C. & TOGNELLA-DE-ROSA, M. 2004. Manguezais. Ática, São Paulo. Coleção "Investigando o Meio Ambiente".
- SILVA, A.P., NEUMANN-LEITÃO, S., SCHWAMBORN, R., GUSMÃO, L.M.O. & SILVA, T.A. 2004. Mesozooplankton of an impacted bay in Northeastern Brazil. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 47(3):485-493.
- SILVA, J.S.V., FERNANDES, F.C., LARSEN, K.T.S. & SOUZA, R.C.C.L. 2002. Água de lastro. *Cienc. Hoje*, 32(188):38-43.
- SILVA-BRUM, I.N. & ABSALÃO, R.S. 1989. Vertical distribution of barnacles of the intertidal rocky shores of Guanabara Bay, RJ, Brazil. In *Coastlines of Brazil* (C. Neves, ed.). American Society of Civil Engineers, New York, p. 139-153.
- SILVA-BRUM, I.N. & MARTINS, E.M.P. 1997. Seasonal variation of the intertidal community of Balanomorpha of Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil (Crustacea Cirripedia). *Rev. Bras. Biol.* 57(2):275-288.
- SOUSA, E.C., CALADO, T.C.S. & GUIMARÃES, K.M.C. 1998. Aspectos ecológicos dos Crustacea Decapoda habitantes de troncos no complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba- Alagoas. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pe.* 26(1):117-122.
- SOUZA, M.M.A. & SAMPAIO, E.V.B. 2001. Variação temporal da estrutura dos bosques de mangue de Suape - PE após a construção do porto. *Acta Bot. Bras.* 15(1):1-12.
- STORK, N.E., SAMWAYS, M.J. & EELEY, H.A.C. 1996. Inventorying and monitoring biodiversity. *Trends Ecol. Evol.* 11(1):39-40.
- Complexo Industrial e Portuário - SUAPE. 2007. Estrutura portuária. Complexo Industrial e Portuário- SUAPE; Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco, Cabo de Santo Agostinho.
- SUTHERLAND, J.P. 1980. Dynamics of the epibenthic community on roots of the mangrove *Rhizophora mangle*, at Bahia de Buche, Venezuela. *Mar. Biol.* 58(1):74-84.
- TAYLOR, P.D. & WILSON, M.A. 2003. Palaeoecology and evolution of marine hard substrate communities. *Earth Sci. Rev.* 62:1-103.
- TENÓRIO, D.O. 1977. Comentários sobre a distribuição dos Mytilidae na costa brasileira (Mollusca, Bivalvia). *Cad. Ômega*, 1(2):24-33.
- TENÓRIO, D.O., SANTOS, M.A.C. & SANTOS, W.S. 2000. Biodiversidade bêntica do Canal de Santa Cruz – Itamaracá – Pernambuco, Brasil. In *MANGROVE 2000 - Sustentabilidade de Estuários e Manguezais: Desafios e perspectivas*, 22 a 28 de maio de 2000. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, p. 1-10.
- VANNUCCI, M. 2002. Os manguezais e nós: uma síntese de percepções. 2 ed. EDUSP, São Paulo.
- VIEIRA, L.M., MIGOTTO, A.E. & WINSTON, J.E. 2008. Synopsis and annotated checklist of recent marine Bryozoa from Brazil. *Zootaxa*, 1810:1-39.
- VILLAFRANCA, S. & JIMÉNEZ, M. 2006. Comunidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Mollusca: Bivalvia) y sus relaciones tróficas en la costa norte de la Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 54(3):135-144.
- VILARDY, S. & POLANÍA, J. 2002. Mollusc fauna of the mangrove root fouling community at the Colombian Archipelago of San Andrés and Old Providence. *Wetlands Ecol. Manag.* 10(3):273-282.
- WALLENTINUS, I. & NYBERG, C.D. 2007. Introduced marine organisms as habitat modifiers. *Mar. Pollut. Bull.* 55(7-9):323-332.
- WINSTON, J.E. 1977. Distribution and ecology of estuarine ectoprocts: a critical review. *Chesapeake Sci.* 18(1):34-57.
- WINSTON, J.E. 1982. Marine bryozoans (Ectoprocta) of the Indian River area, Florida. *Bull. Am. Mus. Natl. Hist.* 173:99-176.
- WONHAM, M.J., WALTON, W.C., RUIZ, G.M., FRESE, A.M. & GALIL, B. 2001. Going to the source: role of the invasion pathway in determining potential invaders. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 215(1):1-12.
- YOKOYA, N.S., PLASTINO, E.M., BRAGA, M.A., FUJII, M.T., CORDEIRO, M., ESTON, R. & HARARI, J. 1999. Temporal and spatial variations in the structure of macroalgal communities associated with mangrove trees of Ilha do Cardoso, São Paulo state, Brazil. *Rev. Bras. Bot.* 22(2):195-204.
- ZVYAGINTSEV, A.Y. 2003. Introduction of species into the Northwestern Sea of Japan and the problem of marine fouling. *Russian J. Mar. Biol.* 29(1): S10-S21.

Recibido en 13/09/08

Versión revisada recibida en 16/12/09

Publicado en 05/02/09

Variação espacial e temporal nas assembléias de peixes de riachos na bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná

Yzel Rondon Suárez^{1,2} & Sidnei Eduardo Lima-Junior¹

¹Laboratório de Ecologia, Centro Integrado de Análise e Monitoramento Ambiental, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS
Rod. Dourados-Itahum, Km 12, CEP 79804-970, Dourados, MS, Brasil

²Autor para correspondência: Yzel Rondon Suárez, e-mail: yzel@uem.br

SÚAREZ, Y.R. & LIMA-JÚNIOR, S.E. **Spatial and temporal variation in stream fish assemblages of Guiraí River Basin, Upper Paraná Basin.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn01709012009>.

Abstract: This paper aims to characterize the fish assemblages and to quantify the importance of spatial and temporal variations on the organization of stream fish assemblages of Guiraí River Basin, Upper Paraná River Basin. The samples were taken every two months in seven streams, from October 2006 to August 2007. To examine these data, we used analysis such as cluster, similarity, variance, canonical correspondence and regression tree. We collected 64 species and the spatial variations of the assemblages were more evident than the temporal ones. The most important variables in determining the occurrence of the species were altitude of the region, stream width and depth and water velocity. This result indicates there is an interaction of regional factors (altitude) with local ones (depth, velocity and width) to define the species composition of each stream. The turnover in species composition was significantly influenced by stream depth and altitude. The differentiation on richness and species composition between upper and lower sites should allow richness increment at regional level (hydrographic basin), decreasing the niches overlap and maintenance of sub-populations (for wide-distributed species) which should to resist more to the antropic action over the habitat structure.

Keywords: *Mato Grosso do Sul State, species richness, species composition, fish assemblages, spatial variation, temporal variation.*

SÚAREZ, Y.R. & LIMA-JÚNIOR, S.E. **Variação espacial e temporal nas assembléias de peixes de riachos na bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn01709012009>.

Resumo: O presente trabalho procura caracterizar as comunidades de peixes relacionando a variação espacial e temporal com a organização das comunidades de peixes em riachos da bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná. As amostragens foram realizadas bimestralmente em sete riachos, entre outubro/2006 e agosto/2007 e, para a análise destes dados, utilizamos análises de agrupamento, de similaridade, de variância, de correspondência canônica e árvore de regressão. Foram coletadas 64 espécies de peixes e a variação espacial das comunidades estudadas se mostrou mais evidente que a variação temporal. As variáveis mais importantes na determinação da ocorrência das espécies foram a altitude do trecho amostrado, largura e profundidade do riacho e velocidade da água, o que indica que há interação de fatores em escala regional (altitude) com fatores locais (profundidade, velocidade e largura) na definição da composição de espécies em cada um dos riachos amostrados. O *turnover* na composição de espécies foi significativamente influenciado pela profundidade e altitude dos riachos. A diferenciação na riqueza e composição de espécies entre os trechos superiores e inferiores da bacia pode permitir o incremento da riqueza em nível regional (bacia hidrográfica) através da diminuição da sobreposição de nichos, permitindo a manutenção de subconjuntos populacionais (para as espécies de distribuição ampla) que podem resistir melhor às alterações antrópicas na estrutura dos habitats.

Palavras-Chave: *Mato Grosso do Sul, riqueza de espécies, composição de espécies, assembléias de peixes, variação espacial, variação temporal.*

Introdução

As comunidades locais são influenciadas por um conjunto de fatores, que incluem características biogeográficas, bióticas e ambientais (Hoeinghaus et al. 2007), sendo que, de acordo com a escala analisada, um ou outro fator pode assumir maior importância (Jackson et al. 2001). A ictiofauna de riachos tem sido frequentemente descrita como resultado principalmente de restrições biogeográficas e hidrológicas (Poff 1997), combinadas com preferências ambientais similares das espécies de peixes, com pouca influência das interações biológicas (Peres-Neto 2004).

A ictiofauna neotropical é uma das mais diversificadas do mundo, com mais de 46% das 13.000 espécies de água doce registradas até então (Reis et al. 2003). Contudo, esta elevada diversidade ainda é pouco conhecida, com grandes áreas geográficas que representam lacunas no conhecimento da composição e ecologia da ictiofauna (Lévêque et al. 2008). A bacia do Alto Rio Paraná é uma das áreas com maior número de estudos ictiofaunísticos realizados, o que, contudo, não significa que esta seja bem conhecida. Em um recente estudo, Langeani et al. (2007) listam 310 espécies de peixes nesta região, além de pelo menos outras 50 espécies já identificadas, mas ainda não descritas, o que reforça a necessidade de estudos ictiofaunísticos nesta região, principalmente em áreas ainda pouco amostradas, fornecendo assim, ferramentas de grande importância para a conservação dos recursos aquáticos.

Os trabalhos já realizados sobre a organização da ictiofauna na bacia do Alto Rio Paraná, de modo geral, sugerem que as diferenças espaciais ao longo do gradiente longitudinal nos rios estão entre os principais determinantes da distribuição das espécies (Abes & Agostinho 2001, Pavanelli & Caramaschi 2003, Gerhard et al. 2004, Suárez & Petrere Júnior 2007), sendo que a integridade da

vegetação ciliar (Cetra & Petrere Júnior 2006) e a qualidade da água também atuam de forma significativa sobre a distribuição das espécies (Ferreira & Casatti 2006). Outros estudos têm sugerido que a sazonalidade atua como fator chave na organização das comunidades de peixes (Agostinho et al. 2004, Fialho et al. 2008). Pavanelli & Caramaschi (2003) sugeriram que a variação temporal na composição da ictiofauna em riachos da região de Porto Rico (PR) foi maior em locais mais próximos à planície alagável do rio Paraná, indicando que a importância das migrações sazonais sobre as comunidades se altera de acordo com a posição na bacia hidrográfica.

Desta forma, no presente estudo foram caracterizadas as comunidades de peixes da bacia do rio Guirai, Alto Paraná, por meio da análise da variação espacial e temporal na riqueza e composição de espécies, respondendo às seguintes questões: 1) Quais e quantas espécies de peixes ocorrem nos riachos amostrados da bacia do rio Guirai? 2) Existe variação espacial e temporal na riqueza e composição de espécies de peixes nos riachos amostrados na bacia do rio Guirai? e 3) Quais características fisiográficas e limnológicas dos riachos são mais importantes na determinação da diversidade e distribuição das espécies de peixes?

Material e Métodos

1. Coleta de dados

As amostragens foram realizadas bimestralmente em sete riachos (G1-G7) na bacia do rio Guirai, Alto Rio Paraná (Figura 1), de outubro/2006 a agosto/2007. Os riachos foram selecionados de acordo com a posição na rede de drenagem e facilidade de deslocamento por terra. O ponto G3 é o que apresenta o menor volume, com menor largura (1,2 m) e profundidade (26 cm), ainda que seja um riacho

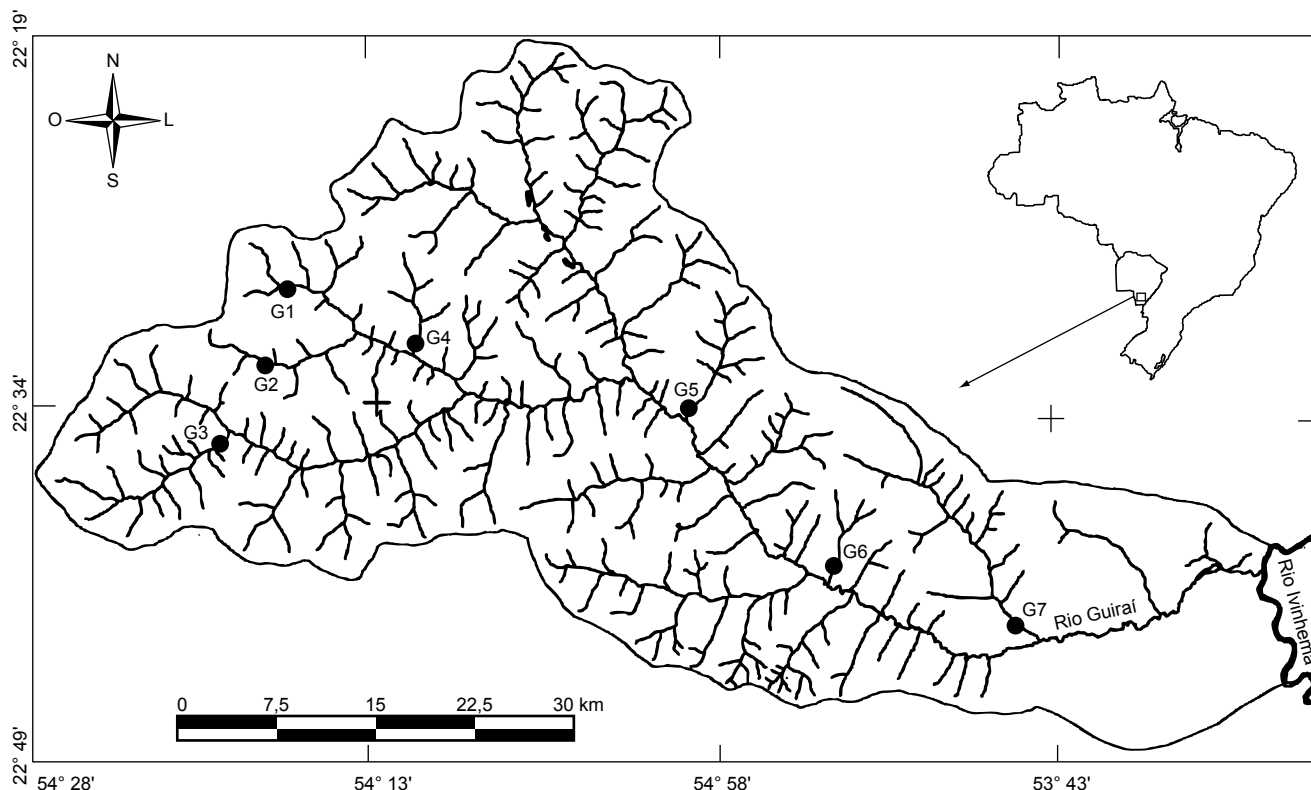


Figura 1. Mapa da bacia do rio Guirai, Alto Rio Paraná, com os locais amostrados entre outubro/2006 e agosto/2007, Mato Grosso do Sul State.

Figure 1. Map of the Guirai river basin, Upper Paraná basin with sampled streams from October/2006 to August/2007.

de 3ª ordem, enquanto o ponto G7 é o mais volumoso, com 6,5 m de largura e 126 cm de profundidade média (Tabela 1). O local com maior velocidade média da correnteza foi o G6, enquanto os pontos G1 e G7 foram os que apresentaram menor velocidade da correnteza, sendo que o G7 apresenta uma pequena área alagável em suas margens, com predomínio de *Eichhornia azurea* e *Echinodorus* sp. e com grande quantidade de matéria orgânica no sedimento.

As amostragens foram realizadas utilizando-se cinco redes de espera (1,5 x 10 m, malhas de 1,5 a 5 cm entre nós adjacentes), redes de arrasto (1,5 x 5 e 1,5 x 10 m, malha de 5 mm) e telas de isca (80 x 120 cm, malha de aproximadamente 2 mm) em um trecho de aproximadamente 100 m de extensão. Em cada riacho foram aplicadas as combinações de métodos de amostragem de acordo com as características locais. Nos riachos mais estreitos e rasos foi utilizada basicamente a tela de isca e, quando possível, redes de arrasto. Nos locais com maior volume foram armadas redes de espera no período da tarde e recolhidas na manhã seguinte, ficando armadas entre 16 e 18 horas; nestes locais também foram utilizadas as telas de isca, visando amostrar espécies de pequeno porte não capturáveis com redes de espera. O número de lances de telas de isca não foi padronizado entre os locais, sendo proporcional ao volume do riacho. Por este motivo, todas as análises foram realizadas com dados de presença/ausência, uma vez que as diferenças nos métodos de amostragem e no esforço amostral impede a comparação na abundância das espécies.

Em campo foram obtidas as seguintes características ambientais: largura e profundidade média do riacho, velocidade média da água, temperatura da água, pH, condutividade elétrica, turbidez da água e altitude (m). Os peixes coletados foram fixados em formol a 10% por pelo menos 48 horas e em laboratório preservados em álcool 70% para posterior identificação. Os peixes foram identificados utilizando-se como base a chave para identificação de peixes do Pantanal (Britski et al., 1999), bem como o trabalho de Graça & Pavanelli (2007) e chaves específicas para cada grupo taxonômico.

2. Análise dos dados

A riqueza total nos riachos amostrados foi estimada através do método *bootstrap* (Efron 1979), bem como seu desvio padrão, por meio do software EstimateS (Colwell 1997), com 50 permutações.

Uma análise de agrupamento foi realizada com o objetivo de permitir a visualização dos grupos naturais de amostras, de acordo com a ocorrência das espécies de peixes (coeficiente de Jaccard), utilizando o método de ligação UPGMA. O coeficiente de correlação co-fenética foi utilizado como indicativo de fidelidade do dendrograma gerado à matriz inicial de similaridade, sendo que o

valor de 0,75 foi definido como mínimo para que o dendrograma fosse considerado fiel à matriz de similaridade (Jongman et al. 1995).

Uma análise de similaridade (ANOSIM) foi realizada para verificar a existência de diferença espacial (entre locais) e temporal (estações seca e chuvosa) na composição de espécies de peixes nos riachos amostrados (Clarke 1993). Os meses de outubro, dezembro e fevereiro foram considerados como pertencentes à estação chuvosa e os meses de abril, junho e agosto como pertencentes à estação seca. Esta análise foi realizada utilizando-se a rotina ANOSIM do software VEGAN (Oksanen et al. 2006), disponível na plataforma R (R Development Core Team 2005).

A importância da variação espacial e temporal sobre a riqueza de espécies nas comunidades analisadas foi verificada através de uma análise de variância tendo como variável resposta a riqueza de espécies e, como variáveis explanatórias, o local amostrado (riacho) e a estação amostrada (chuvosa e seca). A comparação a posteriori dos grupos foi realizada através do teste de Tukey.

A influência das características de cada riacho sobre o *turnover* na composição de espécies ao longo do período amostrado foi analisada através de análises de correlação de Pearson entre os valores médios das características físicas e químicas dos riachos e a altitude (variáveis explanatórias) e a taxa de *turnover* temporal na composição de espécies (variável resposta). A taxa de *turnover* na composição de espécies foi definida como: riqueza total menos riqueza média ($\beta = \gamma - \alpha$), de acordo com a metodologia proposta por MacArthur et al. (1966). Desta forma, locais que apresentam elevada riqueza total (acumulada), mas baixo número médio de espécies por coleta apresentam alta taxa de alteração temporal na composição de espécies.

A quantificação da importância das características fisiográficas e limnológicas sobre a riqueza de espécies foi obtida através de uma análise de árvore de regressão, onde a riqueza de espécies em cada amostra foi utilizada como variável resposta e as características ambientais como variáveis explanatórias. A análise de árvore de regressão é um método de particionamento da variabilidade na variável resposta, onde as observações são divididas em grupos mutuamente exclusivos, sendo estes grupos os mais homogêneos possíveis (De' Ath & Fabricius 2000). Entre as vantagens deste método, estão a simplicidade na interpretação gráfica dos resultados e a ausência de necessidade de transformações de dados e o fato dos resultados serem mais parcimoniosos (Turgeon & Rodríguez 2005), sendo que ainda consegue captar de forma eficiente a importância de variáveis explanatórias que apresentem influência linear ou não linear sobre a variável resposta.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão para as variáveis ambientais obtidas nos locais amostrados na bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná, entre outubro/2006 e agosto/2007.

Table 1. Mean values and standard deviation for environmental descriptors obtained in sampled streams in Guiraí River basin, Upper Paraná basin, from October/2006 to August/2007.

Variáveis/Locais	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
Ordem	2 ^a	2 ^a	3 ^a	2 ^a	3 ^a	2 ^a	3 ^a
Largura (m)	1,8 ± 0,1	5,2 ± 0,5	1,2 ± 0,1	4,4 ± 0,2	4,5 ± 0,3	3,4 ± 0,2	6,5 ± 0,4
Profundidade (cm)	65 ± 7,3	73 ± 15,9	26 ± 5,7	51 ± 16,5	51 ± 5,0	59 ± 7,3	126 ± 5,3
Velocidade (m/s)	0,4 ± 0,2	0,6 ± 0,15	0,8 ± 0,3	0,7 ± 0,3	0,7 ± 0,2	0,9 ± 1,0	0,3 ± 0,02
Altitude (m)	368	332	353	308	304	271	244
pH	6,7 ± 0,8	6,9 ± 0,4	6,7 ± 0,7	6,8 ± 0,7	5,5 ± 1,3	6,7 ± 0,5	6,6 ± 0,6
Condutividade (µS/cm)	234,9 ± 534	401 ± 938	231 ± 533	204,7 ± 461	599,7 ± 1376	291 ± 668	238,5 ± 544
Turbidez (NTU)	14,4 ± 8	24,5 ± 23,1	7,5 ± 3,1	13,1 ± 1,5	42,0 ± 38	46,9 ± 86,4	19,6 ± 10,6
Temperatura (°C)	22,9 ± 2,5	22,4 ± 2,0	22,8 ± 2,4	24,6 ± 2,8	23,8 ± 1,3	24,3 ± 2,5	23,8 ± 2,3

Após a padronização das variáveis ambientais, a sua importância para a ocorrência das principais espécies de peixes (ocorrendo em pelo menos 4 amostras) foi quantificada através de uma análise de correspondência canônica (Ter Braak 1986). Esta análise foi realizada utilizando-se o software R (R Development Core Team 2005), utilizando-se a função CCA no software VEGAN. A significância das variáveis ambientais foi obtida através da rotina ENVFIT que obtém uma medida de r^2 para cada variável e através de um procedimento de aleatorização (999 permutações), define a significância para os eixos em conjunto.

Resultados

Coletamos 64 espécies de peixes, com predominância dos ordens Characiformes (31 espécies) e Siluriformes (20 espécies). A espécie mais comum nos riachos amostrados foi *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908, que ocorreu em 76,2% das amostras, seguida por *Hypostomus ancistroides* (Ihering, 1911), que ocorreu em 64,3% das amostras (Tabela 2). Por outro lado, 14 espécies (21,9%) ocorreram em apenas uma amostra. A estimativa de riqueza de espécies para os riachos amostrados é de 71 espécies, indicando que 90,1% das espécies existentes nestes riachos foram coletadas (Figura 2).

Tabela 2. Lista de espécies de peixes coletadas nos riachos da bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná, Mato Grosso do Sul.

Table 2. List of sampled fish species in streams of Guiraí River basin, Upper Paraná basin, Mato Grosso do Sul State.

Espécie/Ordem/Família	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
Characiformes							
ANOSTOMIDAE							
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	-	-	-	-	-	x	x
<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945	-	-	-	-	-	-	x
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	-	-	-	x	-	-	-
CHARACIDAE							
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	-	-	-	-	-	-	x
<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	-	-	-	-	-	-	x
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	x	x	x	x	-	x	x
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	x	x	-	x	x	-	-
<i>Astyanax paranae</i> Eigenmann, 1914	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	x	x	x	x	x	x	x
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	-	-	-	-	-	-	x
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911	-	-	-	-	-	x	x
<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870)	-	-	-	-	-	-	x
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> (Steindachner, 1907)	-	-	-	-	-	x	x
<i>Oligosarcus pintoii</i> Campos, 1945	x	-	x	-	x	-	x
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1866	-	x	-	-	x	-	x
<i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1850	-	-	-	x	x	-	-
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	-	-	x	x	x	x	x
<i>Serrapinnus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	x
<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1847	-	-	-	-	-	-	x
<i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)	-	-	-	-	-	-	x
CURIMATIDAE							
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	-	-	-	-	-	-	x
<i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	-	-	-	-	-	-	x
CRENUCHIDAE							
<i>Characidium gomesi</i> Travassos, 1956	-	-	-	x	-	-	-
<i>Characidium</i> cf. <i>lagosantense</i> Travassos, 1947	-	-	-	x	-	-	x
<i>Characidium zebra</i> Eigenmann, 1909	x	x	-	x	x	x	-
<i>Characidium</i> sp.	-	x	-	x	-	-	-
ERYTHRINIDAE							
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	x	-	x	-	x	-	x
LEBIASINIDAE							
<i>Pyrhulina australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	x	-	-	-	-	-	x
PARODONTIDAE							
<i>Apareiodon ibitiensis</i> Amaral Campos, 1944	-	-	-	x	x	-	-
<i>Parodon nasus</i> Kner, 1859	-	-	-	x	-	-	-
PROCHILODONTIDAE							
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1837)	-	-	-	-	-	-	x
Siluriformes							
AUCHENIPTERIDAE							
<i>Tatia neivai</i> (Ihering, 1930)	-	-	-	-	-	x	x

Tabela 2. Continuação...

Espécie/Ordem/Família	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
<i>Trachelyopterus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	X
ASPREDINIDAE							
<i>Bunocephalus larai</i> Ihering, 1930	-	-	-	-	-	-	X
CALLICHTHYIDAE							
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	-	-	-	X	X	X	X
<i>Hoplosternum litoralle</i> (Hancock, 1828)	-	-	-	-	-	-	X
CETOPSIDAE							
<i>Cetopsis gobioides</i> (Kner, 1858)	-	-	-	-	-	X	-
LORICARIIDAE							
<i>Farlowella</i> sp.	-	-	-	-	-	X	-
<i>Hisonotus</i> sp.	-	X	X	X	-	X	X
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hypostomus nigromaculatus</i> (Schubart, 1964)	-	-	-	X	X	-	-
<i>Hypostomus strigaticeps</i> (Regan, 1908)	-	X	-	X	-	-	-
<i>Hypostomus</i> sp.	-	X	-	X	X	X	-
<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker & Nijssen, 1979	-	-	-	-	-	X	X
<i>Rineloricaria lanceolata</i> (Günther, 1868)							
HEPTAPTERIDAE	X	X	-	X	X	X	-
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i> Schubart & Gomes, 1959							
<i>Imparfinis mirini</i> Haseman, 1911	-	-	-	-	X	-	-
<i>Phenacorhamdia tenebrosa</i> (Schubart, 1964)	X	-	X	-	X	X	-
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X	-	-	-	-	-	-
PIMELODIDAE	X	-	X	-	-	X	-
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829)	-	-	-	-	-	-	X
PSEUDOPIMELODIDAE							
<i>Pseudopimelodus mangurus</i> (Valenciennes, 1835)	-	-	-	-	-	-	X
Gymnotiformes							
APTERONOTIDAE							
<i>Apteronotus albifrons</i> (Linnaeus, 1766)	-	-	-	-	-	X	-
GYMNOTIDAE							
<i>Gymnotus</i> sp.	X	-	-	-	-	-	X
HYPOPOMIDAE							
<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i> (Hopkins et al, 1990)	-	-	-	-	-	-	X
RHAMPHICHTHYIDAE							
<i>Gymnorhamphichthys hypostomus</i> Ellis, 1912	-	-	-	-	-	X	-
STERNOPYGIDAE							
<i>Eigenmannia trilineata</i> Lopez & Castello, 1966	-	-	-	-	-	X	X
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1836)	-	-	-	-	-	-	X
<i>Sternopygus macrurus</i> (Schneider, 1801)	-	-	-	-	-	-	X
Perciformes							
CICHLIDAE							
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982	-	X	-	X	X	X	X
<i>Cichlasoma paranaense</i> Kullander, 1983	X	-	X	-	-	-	X
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897)	-	-	-	X	-	-	-
Cyprinodontiformes							
POECILIIDAE							
<i>Phallocerus harpagos</i> Lucinda, 2008	-	X	X	X	X	X	X
RIVULIDAE							
<i>Rivulus pictus</i> Costa, 1989	-	-	X	-	-	-	-
Synbranchiformes							
SYNBRANCHIDAE							
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	-	-	-	-	X	-	-

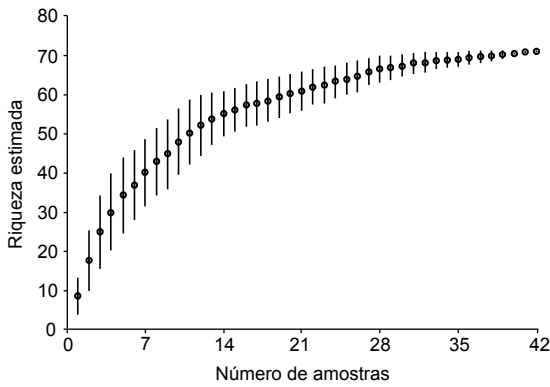


Figura 2. Estimativa bootstrap de riqueza de espécies e desvio padrão para as comunidades de peixes de riachos da bacia do rio Guirai, Alto Rio Paraná, Mato Grosso do Sul.

Figure 2. Bootstrap estimative of species richness and standard deviation for stream fish communities in Guirai River basin, Upper Paraná basin, Mato Grosso do Sul State.

O ponto com maior número de espécies foi o G7, com 41 espécies, seguido pelo ponto G6, com 25 espécies. Dezenove espécies, representando 29,7% da riqueza total, ocorreram exclusivamente no G7, entre elas, várias de grande porte e migradoras (p. ex.: *P. corruscans*, *P. lineatus* e *L. friderici*), sendo que, nas amostragens do período chuvoso, foi possível verificar que vários exemplares encontravam-se em avançado estágio de maturação gonadal.

Através da análise de agrupamento, constatamos clara diferenciação entre locais na composição de espécies, com pouca influência sazonal na ocorrência das espécies, onde os pontos localizados nos trechos de cabeceira (G1 a G3) e mesmo aqueles localizados em porções intermediárias da bacia (G4 a G6) apresentam baixa similaridade com os trechos finais da bacia (G7), com valores de aproximadamente 10% de similaridade (Figura 3). Esta diferença também foi constatada pela análise de similaridade (ANOSIM), em que se constata diferença entre os locais ($r = 0,81$; $P < 0,001$), mas não se encontra diferença temporal na composição de espécies ($r = 0,05$; $P = 0,074$).

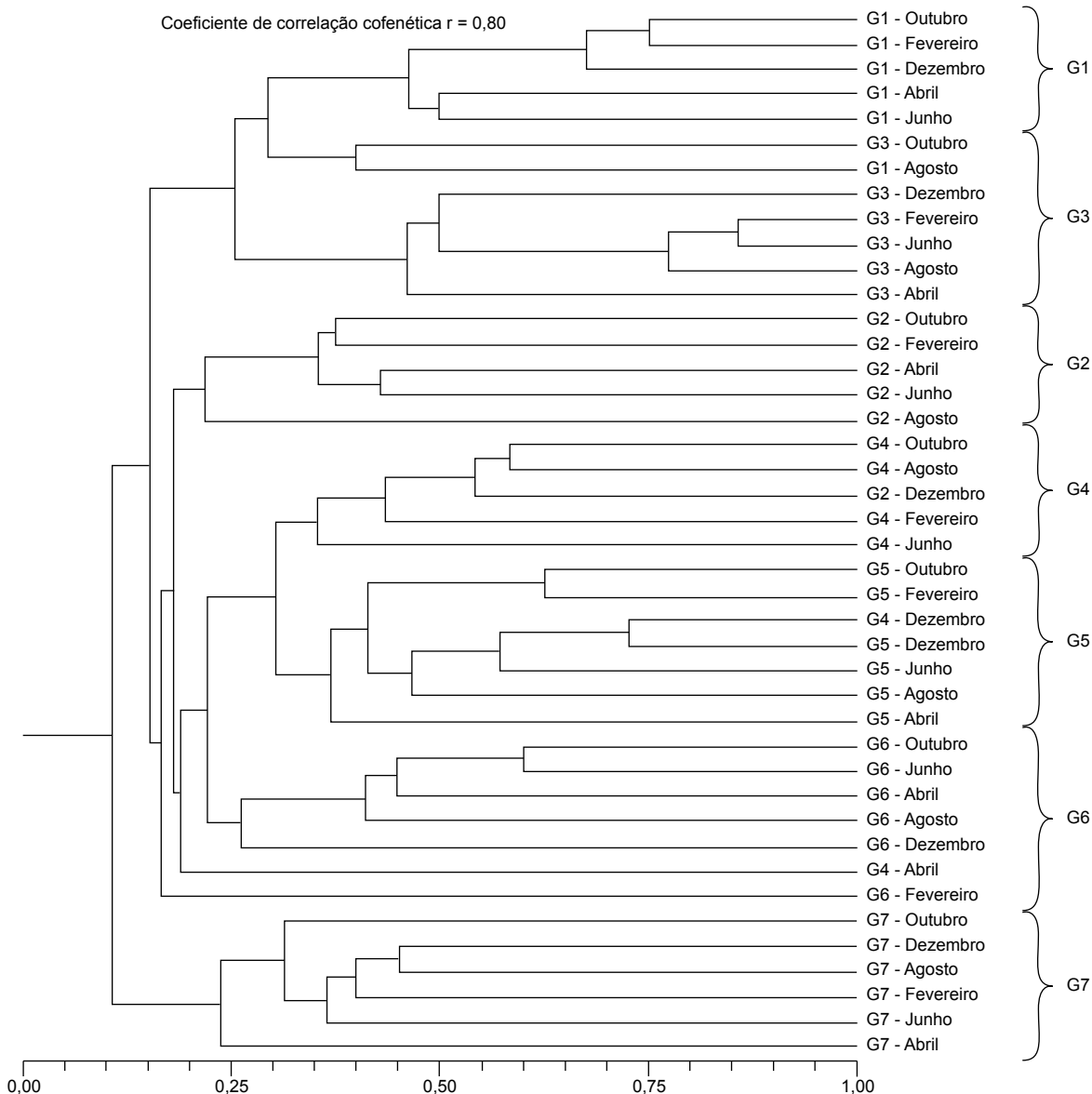


Figura 3. Dendrograma de similaridade entre para as comunidades de peixes em riachos da bacia do rio Guirai, Alto Rio Paraná, Mato Grosso do Sul.

Figure 3. Similarity dendrogram among stream fish communities for Guirai River basin, Upper Paraná basin, Mato Grosso do Sul State.

A variação espacial (entre riachos) explicou significativamente 68,9% da variação na riqueza de espécies ($r^2 = 0,689$; $F_{6,35} = 12,90$; $P < 0,000$). Em contraste, a variação temporal não é significativa, explicando apenas 3,3% da variação na riqueza de espécies ($r^2 = 0,033$; $F_{1,40} = 1,36$; $P = 0,251$). A interação entre as estações e os riachos não mostrou influência significativa sobre a riqueza de espécies ($r^2 = 0,033$; $F_{1,40} = 1,38$; $P = 0,246$). Desta forma, o local G7 apresenta riqueza de espécies significativamente maior que os demais locais amostrados, mas não existe diferença na riqueza média entre os períodos seco e chuvoso (Figura 4) e a despeito de alguns locais (G2, G4 e G6) apresentarem maior riqueza no período chuvoso, a grande sobreposição nos intervalos de confiança não permite que as estações sejam consideradas significativamente diferentes.

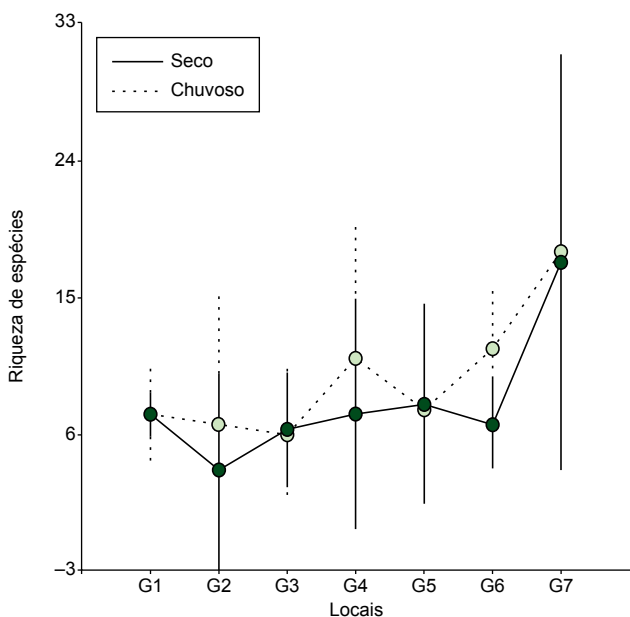


Figura 4. Riqueza média e intervalo de confiança para locais e períodos (seco e chuvoso) para as comunidades de peixes de riachos da bacia do rio Guiraf, Alto Rio Paraná, Mato Grosso do Sul.

Figure 4. Mean richness and confidence interval for sites and seasons (dry and rainy) for stream fish communities for Guiraf River basin, Upper Paraná basin, Mato Grosso do Sul State.

A análise da variação na taxa de alteração na composição de espécies (*turnover*) revelou que os locais amostrados na porção inferior da bacia hidrográfica apresentam maior *turnover* na composição de espécies, sendo que apenas a profundidade dos riachos ($r = 0,767$; $P = 0,044$) e a altitude ($r = -0,955$; $P = 0,001$) influenciaram significativamente o *turnover* na composição de espécies. Apesar de não significativa, a largura do riacho ($r = 0,738$; $P = 0,058$) é uma variável que deve ser levada em consideração, uma vez que o baixo número de observações (riachos amostrados) foi o responsável pela não significância desta correlação (Figura 5).

Através da análise de árvore de regressão, constatamos que 67,4% da variação na riqueza de espécies pode ser explicada pela altitude e velocidade da água, sendo que locais com altitude menor que 271 m apresentam em média 17,67 espécies. Por outro lado, os pontos de maiores altitudes, mas que apresentam velocidade da correnteza maior que 0,93 m/s, apresentam em média 10,8 espécies de peixes, enquanto aqueles riachos que apresentam menor velocidade da correnteza apresentam em média 6,94 espécies (Figura 6).

O resultado da análise de correspondência canônica permitiu explicar 23,3% da variação na composição de espécies, sendo que o

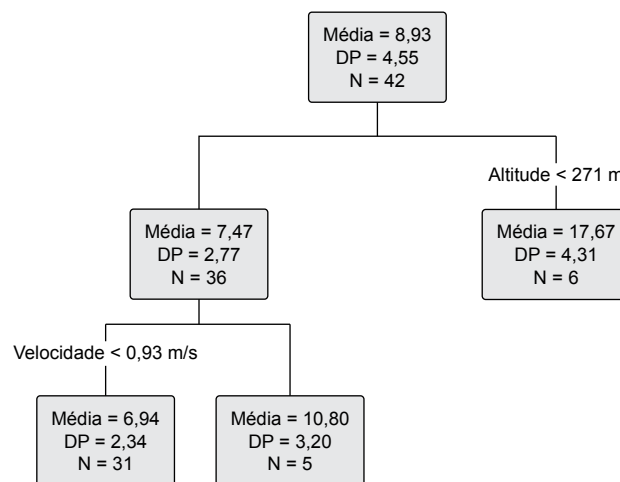


Figura 6. Fluxograma da árvore de regressão da riqueza de espécies de peixes nos riachos amostrados na bacia do rio Guiraf, Alto Rio Paraná.

Figure 6. Regression tree fluxogram for fish species richness in sampled streams in Guiraf River basin, Upper Paraná basin.

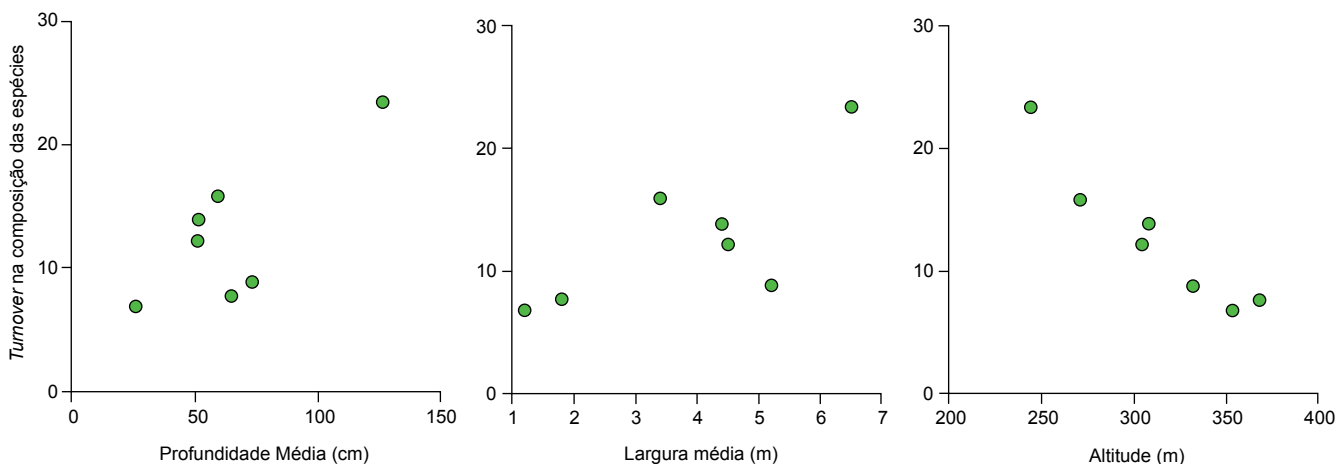


Figura 5. Influência das características ambientais sobre o turnover na composição de espécies de peixes nos riachos da bacia do rio Guiraf, Alto Rio Paraná.

Figure 5. Influence of environmental characteristics on turnover in fish species composition in streams of the Guiraf river basin, Upper Paraná River.

primeiro eixo explicou 12,1%, enquanto o eixo 2 explicou 11,2% da variação na composição de espécies. As variáveis mais importantes na determinação da ocorrência das espécies de peixes foram a altitude, largura, profundidade e velocidade da água no trecho amostrado (Tabela 3). Desta forma constata-se que *H. eques*, *H. marginatus*, *C. lagosantense*, *E. trilineata*, entre outras, tiveram sua ocorrência positivamente correlacionadas com a largura e profundidade dos riachos. Por outro lado, espécies como *P. argentea*, *H. strigaticeps*, *R. lanceolata*, *B. stramineus*, *A. paranae*, *A. fasciatus* ocorreram predominantemente em locais localizados a maiores altitudes e com maior velocidade da correnteza (Figura 7).

Discussão

A riqueza de espécies encontrada (64) pode ser considerada elevada, uma vez que outros estudos realizados na bacia do alto rio Paraná têm encontrado riqueza similar, coletados em um maior número de locais, mas sem repetição ao longo do tempo, como para os riachos da bacia do rio Paranapanema (SP) onde Castro et al. (2003) coletaram em 17 trechos de riachos e encontraram 54 espécies. Por outro lado, no rio Grande (SP), Castro et al. (2004) analisaram 18 locais e encontraram 64 espécies. Suárez & Petrere Júnior (2005), analisando as comunidades de peixes de riachos na bacia do rio Iguatemi (MS), encontraram 24 espécies de peixes em 15 amostragens (14 riachos). Suárez (2008) analisando as comunidades de peixes em sete trechos de riachos da porção inferior da bacia do rio Ivinhema encontraram 46 espécies de peixes. A riqueza de espécies encontrada no presente trabalho foi maior em comparação aos resultados dos estudos acima citados, sendo que mais de 90% do número estimado de espécies foi coletado.

Segundo Matthews (1998), as comunidades locais de peixes de riachos apresentam normalmente a riqueza acumulada de cerca de 20 espécies, com riqueza média de aproximadamente 8 espécies, com raras exceções em que podem apresentar riqueza acumulada de mais de 100 espécies; resultado também constatado nos riachos estudados na mata atlântica (Gerhard et al., 2004), na bacia do alto rio Paraná (Castro et al., 2003, 2004, 2005) e no presente estudo. Desta forma, no presente estudo a riqueza média encontrada (8,93 espécies) é condizente com o proposto por Matthews (1998), sendo que os pontos G4, G6 e G7 apresentaram riqueza acumulada superior a vinte espécies, e maior taxa de *turnover* na composição de espécies, demonstrando elevada diversidade β , que conduziu ao elevado número acumulado de espécies. Quanto à correlação entre taxa de alteração na composição de espécies (*turnover*), a maior

influência do volume dos riachos e da altitude já foi constatada por outros autores para riachos de regiões temperadas (Taylor & Warren, 2001) e tropicais (Suárez, 2008b), sendo atribuída à maior facilidade de colonização que aumenta a dinâmica da migração em riachos das porções inferiores das bacias.

A despeito de diferenças na amostragem entre os estudos, os trabalhos de Castro et al. (2003, 2004 e 2005) utilizaram pesca elétrica, enquanto no trabalho de Suárez & Petrere Júnior (2005) foram utilizadas peneiras e redes de espera, de forma similar ao utilizado no presente estudo. Assim, sugere-se que a diferença observada na riqueza de espécies entre os riachos aqui amostrados e os riachos da bacia do rio Iguatemi encontrada por Suárez & Petrere Júnior (2005) possam ser resultado da degradação ambiental constatada por aqueles autores naquela bacia.

A predominância das espécies *B. stramineus*, *A. paranae* e *H. ancistroides* nos riachos amostrados pode ser considerado resultado da ampla distribuição geográfica destas espécies em toda a bacia do Alto Rio Paraná, sendo que *B. stramineus* é uma das espécies mais comuns e abundantes nas assembléias de peixes (Castro et al. 2003, 2004, 2005, Suárez & Petrere Júnior 2005, Valério et al. 2007, Ferreira 2007, Perez-Júnior & Caravello 2007, Shibatta et al. 2007, Fialho et al. 2008), corroborando um dos princípios do neutralismo nas comunidades biológicas, que sugere que a abundância e ocorrência das espécies nas comunidades locais deva ser resultado principalmente dos padrões regionais de abundância. Desta forma, espécies com maior abundância devem apresentar distribuição ampla em sua área de ocorrência. Assim, apesar de termos analisado no presente trabalho apenas a ocorrência das espécies, a abundância total dessa espécie em todo o período amostrado (960 indivíduos) corrobora os princípios do neutralismo para as comunidades de peixes nos riachos analisados.

Nos riachos por nós amostrados, observa-se claramente a maior influência espacial em detrimento de variações temporais sobre a composição de espécies, visualizada na análise de agrupamento e no resultado da ANOSIM, no qual é possível observar claramente que o ponto G7 é o que mais se isola dos demais, formando um grupo bem diferenciado na análise de agrupamento. Da mesma forma a variação na riqueza de espécies entre locais e a ausência de variação temporal é demonstrada pelos resultados das ANOVAs e pela árvore de regressão. No caso da árvore de regressão a primeira separação entre amostras isola o ponto G7 dos demais. Este ponto era o único localizado em uma planície de inundação da bacia do rio Guiraf. Este fato justifica a sua diferenciação também quanto à composição de

Tabela 3. Resultado da análise de correspondência canônica (CCA) para as comunidades de peixes e os descritores ambientais dos riachos amostrados na bacia do rio Guiraf, Alto Rio Paraná. ns = não significativa; * = significativa a $\alpha = 0,05$; *** = significativa a $\alpha = 0,001$

Table 3. Results of canonical correspondence analysis (CCA) for fish communities and environmental descriptors of the sampled streams in Guiraf River basin, Upper Paraná basin. ns = non significant; * = significant to $\alpha = 0.05$; *** = significant to $\alpha = 0.001$.

Descritores ambientais	Eixo 1	Eixo 2	r ²
Largura do riacho	-0,32	0,87	0,74***
Profundidade do riacho	-0,80	0,41	0,69***
Velocidade da água	0,42	0,05	0,15*
Altitude	0,53	-0,80	0,81***
pH	-0,06	-0,11	0,01 ns
Condutividade elétrica da água	0,17	0,09	0,03 ns
Turbidez da água	0,09	0,20	0,04 ns
Temperatura da água	0,01	0,32	0,08 ns
Resumo estatístico para os primeiros eixos	-	-	-
Variação explicada	12,1	11,2	-

Varição espacial e temporal nas assembléias de peixes

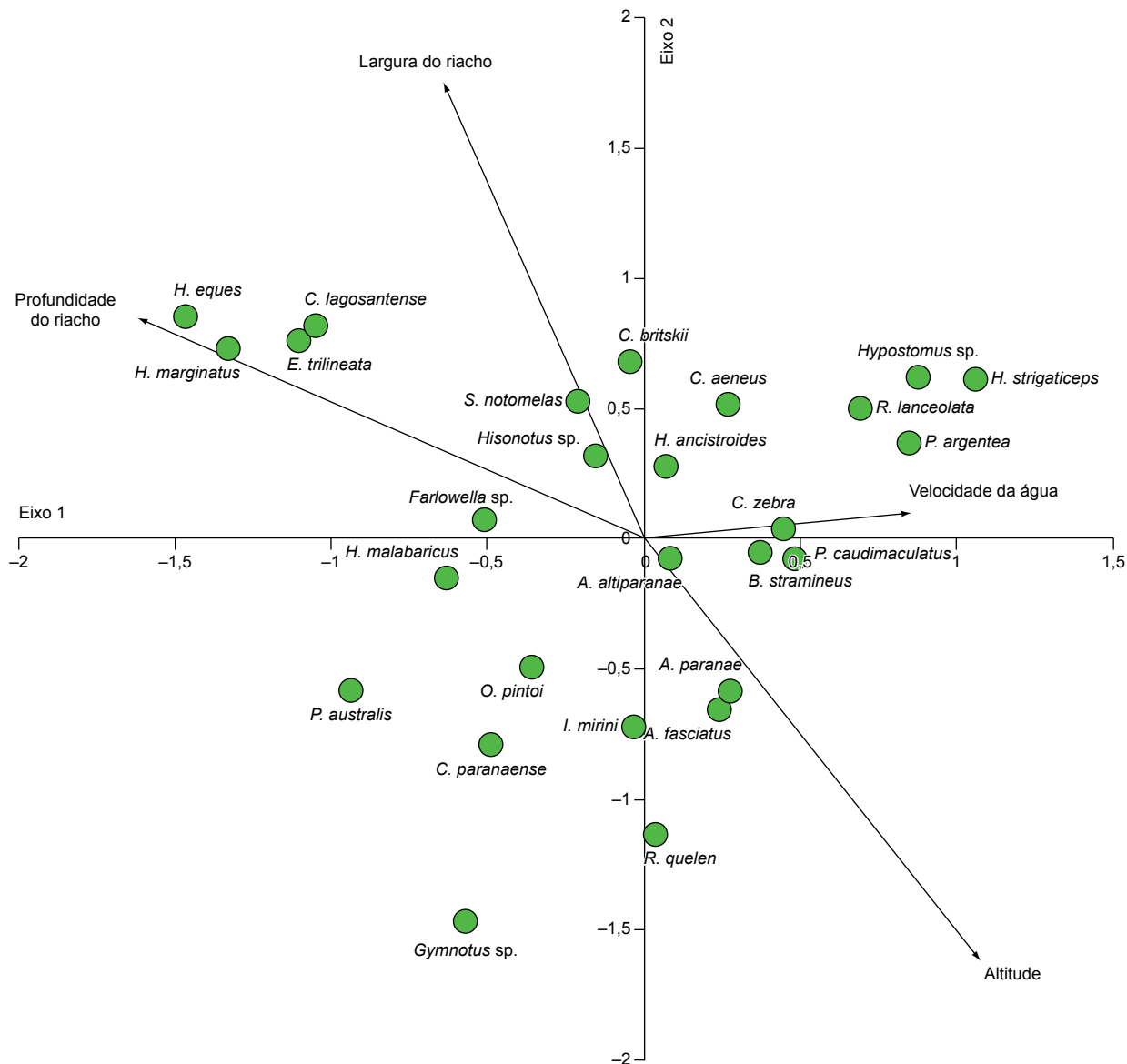


Figura 7. Gráfico de ordenação da análise de correspondência canônica entre as espécies de peixes mais comuns e as características ambientais dos riachos da bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná.

Figure 7. Scatterplot of Canonical Correspondence Analysis between the main fish species and streams descriptors in Guiraí River basin, Upper Paraná River.

espécies, uma vez que muitas espécies não ocorrem nos trechos de maior altitude e maior velocidade da correnteza. O aparecimento de algumas espécies de grande porte e em avançado estágio de maturação gonadal nas amostragens do período chuvoso sugere que este local possa ser utilizado como rota na migração reprodutiva e, associado ao fato de várias delas terem apresentado juvenis nas amostragens, indica sua importância também como local de desenvolvimento inicial das espécies de grande porte. Contudo, apenas análises detalhadas da dinâmica reprodutiva das espécies encontradas poderão permitir entender a importância deste local como berçário destas espécies.

A influência positiva da velocidade da correnteza sobre a riqueza de espécies na segunda separação de amostras pela árvore de regressão sugere que, excluindo o G7, os demais riachos se separam pela velocidade da correnteza, sendo que riachos que não são de planície e apresentam velocidade elevada apresentam maior riqueza de espécies.

O grupo com maior riqueza média de espécies na segunda divisão da árvore foi composto por cinco amostras, representando 3 locais (G3, G4 e G6). Os locais G4 e G6 apresentaram duas amostras cada nos meses de outubro, dezembro e fevereiro, sugerindo que esta maior riqueza possa ser resultado de migrações reprodutivas que estariam acrescentando espécies à lista de espécies residentes, demonstrando também um efeito sazonal secundário sobre a riqueza de espécies nos locais amostrados.

Os pontos G4 e G6, além de estarem entre os que apresentam maior velocidade média da água, separando-se claramente dos pontos G1, G2 e G7, estão entre os que apresentam maior largura (4,37 e 3,43 m, respectivamente). Desta forma, a maior riqueza de espécies no período chuvoso constatada nestes locais sugere que estes locais possam ser mais influenciados por migrações de algumas espécies de peixes (Figura 4). O ponto G6, apesar da elevada velocidade da

corrente, encontra-se no trecho inferior da bacia, o que provavelmente explica neste local a ocorrência de várias espécies comuns na planície de inundação (p. ex.: *H. marginatus* e *M. sanctaefilomenae*), além de *S. notomelas* que, apesar de ser amplamente distribuída, apresenta preferência por locais com menor velocidade da correnteza (Súarez et al. 2007). Desta forma a riqueza de espécies no ponto G6 foi, em algumas amostragens (período chuvoso), incrementada pela presença destas espécies. Assim, constata-se que ocorre a interação de fatores em escala regional (altitude), associadas aos fatores locais (profundidade, velocidade e largura) dos riachos definindo a composição de espécies em cada um dos riachos amostrados, resultado que fica mais claro na análise de correspondência canônica.

A maior importância da variação espacial quando comparada à temporal já tem sido constatada por outros estudos para riachos do Alto Rio Paraná (Langeani et al. 2005, Cetra & Petrerre Júnior 2006, Valério et al. 2007, Suárez & Petrerre Júnior 2007). Analisando as comunidades de peixes de corredeiras e remansos na bacia do Alto Rio Paraná, Langeani et al. (2005) sugerem que muitas espécies apresentam ampla distribuição sazonal e nos habitats analisados, sendo pouco influenciadas pelas variações sazonais; contudo, algumas espécies tendem a ocorrer somente no período de chuvas, como resultado da migração reprodutiva. Por outro lado, os mesmos autores encontraram clara diferenciação entre comunidades de corredeiras e remansos.

A teoria do rio contínuo sugere que ocorram alterações previsíveis nas comunidades aquáticas de acordo com a sua posição na rede de drenagem, uma vez que as comunidades de trechos de cabeceira devem apresentar menor riqueza de espécies e maior dependência da vegetação ripária quando comparada aos trechos finais. Estas hipóteses têm sido constantemente validadas em diferentes regiões (Robinson & Rand 2005, Suárez & Petrerre Júnior 2007), sendo que as diferenças na habilidade de colonização das espécies nos trechos mais elevados e com características hidrológicas mais severas tem sido comumente utilizada para explicar a zonação longitudinal (Súarez et al. 2007).

Ainda que os riachos por nós coletados incluam trechos de cabeceira e trecho final da bacia do rio Guirará, os trechos de nascente encontram-se em altitudes relativamente baixas. Esta baixa altitude, por um lado reforça as conclusões dos demais autores; onde mesmo com menor variação altimétrica, as variáveis associadas à colonização dos riachos (altitude, largura, velocidade e profundidade dos riachos) assumem o papel principal na definição da riqueza e composição local de espécies, contudo sem problemas de vícios amostrais (p. ex.: somente riachos estreitos, rasos e correntosos nas cabeceiras e riachos volumosos e com baixa velocidade na planície). Por outro lado, esta menor variação altimétrica, associada à ocorrência de locais com elevada velocidade da correnteza mesmo em baixas altitudes (G6), levou à diferenciação espacial, principalmente entre o ponto G7 e os demais. Isso demonstra que apesar da baixa velocidade da correnteza, as demais características hidrológicas (altitude, largura, velocidade) do ponto G1 limitam a sua colonização por espécies típicas de planície de inundação.

Palmer & Poff (1997), discutindo o efeito da heterogeneidade espacial e temporal sobre os padrões e processos em riachos, sugerem que a heterogeneidade observada nos riachos é de fundamental importância para a dinâmica da interação predador-presa, interferindo diretamente na eficiência dos predadores e sobreposição de nichos. Desta forma, a diferenciação na riqueza e composição de espécies entre os trechos superiores (G1 a G5) e inferiores da bacia (G6 e G7), influenciadas pelas características hidrológicas como limitantes da distribuição dos peixes (Bain et al. 1988, Poff 1997, Gerhard et al. 2004, Suárez et al. 2007), pode permitir o incremento da riqueza em nível regional (bacia hidrográfica) através da diminuição da sobre-

posição de nichos e assim permitindo a manutenção de subconjuntos populacionais (para as espécies de distribuição ampla), que podem resistir melhor às alterações antrópicas. Cabe ressaltar que a ocorrência de *T. rendalli*, espécie exótica proveniente de pisciculturas da região, sugere que as comunidades de peixes da bacia do rio Guirará podem estar apresentando diferenças na sua estrutura em função da interferência antrópica. Isto reforça a necessidade de elaboração de medidas de manejo que procurem garantir a integridade das comunidades aquáticas na região, contribuindo com ações já tomadas na região, como a implantação do Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema, na qual o rio Guirará atua como limite norte.

Agradecimentos

À Fundect (Processo nº 41/100.143/2006) pelo financiamento do projeto e à prefeitura municipal de Novo Horizonte do Sul pelo apoio logístico às atividades de campo. A João Paulo da Silva, Lílian P. Vasconcelos, Lucas Brandão Gonçalves, Marcelo Maldonado de Souza, Sabrina B. Valério, Suelen Ap. de Oliveira e Viviane V. Azevedo pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Referências Bibliográficas

- ABES, S.S. & AGOSTINHO, A.A. 2001. Spatial patterns in fish distributions and structure of the ichthyocenosis in the Água Nanci stream, upper Paraná River basin, Brazil. *Hydrobiol.* 445(1-3):217-227.
- AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C., VERÍSSIMO, S. & OKADA, E.K. 2004. Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná River: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. *Rev. Fish Biol. Fisher.* 14(1):11-19.
- BAIN, M.B., FINN, J.T. & BOOKE, H.E. 1988. Streamflow regulation and fish structure. *Ecology*, 69(2):382-392.
- BRITSKI, H.A., SILIMON, K.Z. & LOPES B.S. 1999. Peixes do Pantanal: manual de identificação. Embrapa-SPI; Embrapa-CPAP, Brasília; Corumbá.
- CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., FERREIRA, K.M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R.C., DARDIS, G.Z.P., MELO, A.L.A., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., GIBRAN, F.Z. & LIMA, F.C.T. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 3(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN01703012003> (último acesso em 12/12/2007).
- CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., MELO, A.L.A., MARTINS, L.S.F., FERREIRA, K.M., GIBRAN, F.Z., BENINE, R.C., CARVALHO, M., RIBEIRO, A.C., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., DARDIS, G.Z.P., STOPIGLIA, R. & LANGEANI, F. 2004. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do Rio Grande, no Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 4(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/abstract?article+BN0170402004> (último acesso em 13/12/2007).
- CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., VARI, R.P., MELO, A.L.A., MARTINS, L.S.F., ABREU, T.X., BENINE, R.C., GIBRAN, F.Z., RIBEIRO, A.C., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., PELIÇÃO, G.Z., FERREIRA, K.M., STOPIGLIA, R. & AKAMA, A. 2005. Structure and composition of the stream ichthyofauna of four tributary rivers of the upper Rio Paraná basin, Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 16(3):193-214.
- CETRA, M. & PETRERE JR., M. 2006. Fish assemblage structure of the Corumbataí River Basin, São Paulo State, Brazil: characterization and anthropogenic disturbances. *Braz. J. Biol.* 66(2A):431-439.
- CLARKE, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.* 18(1):117-143.
- COLWELL, R.K. 1997. Estimates 5: statistical estimation of species richness and shared species from samples. University of Connecticut, Storrs. Version 5.0.1 ([viceroy.eeb.uconn.edu/estimates](http://www.viceroy.eeb.uconn.edu/estimates), 08.ix.2001).

- DE'ATH, G. & FABRICIUS, K.E. 2000. Classification and regression trees: a powerful yet simple technique for ecological data analysis. *Ecology*, 81(11):3178-3192.
- EFRON, B. 1979. Bootstrap methods: another look at the jackknife. *Ann. Stat.*, 7(1):1-26.
- FERREIRA, C.P. & CASATTI, L. 2006. Influência da estrutura do habitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro-bacia de pastagem, São Paulo, Brasil. *Revta. Bras. Zool.* 23(3):642-651.
- FERREIRA, K.M. 2007. Biology and ecomorphology of stream fishes from the Mogi-Guaçu basin, Southeastern Brazil. *Neotrop. Ichthyol.* 5(3):311-326.
- FIALHO, A.P., OLIVEIRA, L.G., TEJERINA-GARRO, F.L. & MÉRONA, B. 2008. Fish-habitat relationship in a tropical river under anthropogenic influences. *Hydrobiol.* 598(1):315-324.
- GERHARD, P., MORAES, R. & MOLANDER, S. 2004. Stream fish communities and their associations to habitat variables in a rain forest reserve in southeastern Brazil. *Environ. Biol. Fishes*, 71(4):321-340.
- GRAÇA, W.J. & PAVANELLI, C.S. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. EDUEM, Maringá.
- HOEINGHAUS, D.J., WINEMILLER, K.O. & BIRNBAUM, J.S. 2007. Local and regional determinants of stream fish assemblage structure: inferences based on taxonomic vs. functional groups. *J. Biogeogr.* 34(2):324-338.
- JACKSON, D.A., PERES-NETO, P.R. & OLDEN, J.D. 2001. What controls who is where in freshwater fish assemblages: the roles of biotic, abiotic, and spatial factors. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58(1):157-170.
- JONGMAN, R.H.G., TER BRAAK, C.J.F. & VAN TONGEREN, O.F.R. 1995. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- LANGEANI, F., CASATTI, L., GAMEIRO, H.S., CARMO, A.B. & ROSSA-FERES, D.C. 2005. Riffle and pool fish communities in a large stream of southeastern Brazil. *Neotrop. Ichthyol.* 3(2):305-311.
- LANGEANI, F., CASTRO, R.M.C., OYAKAWA, O.T., SHIBATTA, O.A., PAVANELLI, C.S. & CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do alto rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotrop.* 7(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007> (último acesso em 13/12/2007).
- LÉVÊQUE, C., OBERDORFF, T., PAUGY, D., STIASSNY, M.L.J. & TEDESCO, P.A. 2008. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1):545-567.
- MATTHEWS, W.J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. Chapman & Hall, New York.
- OKSANEN, J., KINDT, R., LEGENDRE, P. & O'HARA, B. 2006. Community ecology package: vegan. Oulu. Version. 1.8.1. Disponível em: <http://cc.oulu.fi/~jarioksa/> (último acesso em 15/09/2007).
- PALMER, M.A. & POFF, N.L. 1997. The influence of environmental heterogeneity on patterns and process in streams. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 16(1):169-173.
- PAVANELLI, C.S. & CARAMASCHI, E.P. 2003. Temporal and spatial distribution of the ichthyofauna in two streams of the upper Rio Paraná Basin. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 46(2):271-280.
- PERES-NETO, P.R. 2004. Patterns in the co-occurrence of fish species in streams: the role of site suitability, morphology and phylogeny versus species interactions. *Oecologia*, 140(2):352-360.
- PEREZ Jr., O.R. & GARAVELLO, J.C. 2007. Ictiofauna do ribeirão do Pântano, afluente do rio Mogi-Guaçu, bacia do alto rio Paraná, São Paulo, Brasil. *Iheringia, Zool.* 97(3):328-335.
- POFF, N.L. 1997. Landscape filters and species traits: towards mechanistic understanding and prediction in stream ecology. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 16(2):391-409.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2005. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- REIS, R.E., KULLANDER, S.O. & FERRARIS, Jr., C.J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- ROBINSON, J.L. & RAND, P.S. 2005. Discontinuity in fish assemblages across an elevation gradient in a southern Appalachian watershed, USA. *Ecol. Freshw. Fish*, 14(1):14-23.
- SHIBATTA, O.A., GEALH, A.M. & BENNEMANN, S.T. 2007. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Biota Neotrop.* 7(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn02107022007> (último acesso em 13/01/2008)
- SÚAREZ, Y.R. 2008a. Fish, lower Ivinhema river basin streams, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Check List*, 4(3):226-231.
- SÚAREZ, Y.R. 2008b. Variação espacial e temporal na diversidade e composição de espécies de peixes em riachos da bacia do rio Ivinhema, Alto Rio Paraná. *Biota Neotrop.* 8(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/en/abstract?article+bn02308032008> (último acesso em 19/10/2008).
- SÚAREZ, Y.R., VALÉRIO, S.B., TONDATO, K.K., XIMENES, L.Q.L. & FELIPE, T.R.A. 2007. Determinantes ambientais da ocorrência de espécies de peixes em riachos de cabeceira da bacia do rio Ivinhema, Alto Rio Paraná. *Acta Sci., Biol. Sci.* 19(2):145-150.
- SÚAREZ, Y.R. & PETRERE Jr., M. 2007. Environmental factors predicting fish communities structure of two neotropical rivers in Brazil. *Neotrop. Ichthyol.* 5(1):61-68.
- SÚAREZ, Y.R. & PETRERE Jr., M. 2005. Organização das assembléias de peixes em riachos da bacia do rio Iguatemi, Mato Grosso do Sul. *Acta Sci., Biol. Sci.* 22(2):161-167.
- TAYLOR, C.M. & WARREN Jr., M.L. 2001. Dynamics in species composition of stream fish assemblages: environmental variability and nested subsets. *Ecology*, 82(8):2320-2330.
- TER BRAAK, C.J.F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67(5):1167-1179.
- TURGEON, K. & RODRÍGUEZ, M.A. 2005. Predicting microhabitat selection in juvenile Atlantic salmon *Salmo solar* by the use of logistic regression and classification trees. *Freshwater Biol.* 50(4):539-551.
- VALÉRIO, S.B., SÚAREZ, Y.R., FELIPE, T.R.A., TONDATO, K.K. & XIMENES, L.Q.L. 2007. Organization patterns of headwater-stream fish communities in the Upper Paraguay-Paraná basins. *Hydrobiol.* 583(1):241-250.

Recebido em 16/03/08
 Versão reformulada recebida em 29/07/08
 Publicado em 07/02/09

Dieta do cascudo *Aspidoras fuscoguttatus* (Ostariophysi, Callichthyidae) em riachos com diferentes características limnológicas e estruturais

Lilian Casatti^{1,2}, José Luis Veronezi Júnior¹ & Cristiane de Paula Ferreira¹

¹Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia e Botânica, IBILCE,
Universidade Estadual Paulista – UNESP,

Rua Cristóvão Colombo, 2265, Jardim Nazareth, CEP 15054-000, São José do Rio Preto, SP, Brasil,
e-mail: j_veronezi@yahoo.com.br, cristianebio@gmail.com

²Autor para correspondência: Lilian Casatti, e-mail: lcasatti@ibilce.unesp.br

CASATTI, L., VERONEZI JÚNIOR, J.L. & FERREIRA, C.P. **Diet of the armored catfish *Aspidoras fuscoguttatus* (Ostariophysi, Callichthyidae) in streams with different limnological and structural features.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn02109012009>.

Abstract: In the present study *Aspidoras fuscoguttatus* Nijssen & Isbrücker, 1976 diet was investigated based on specimens from 18 streams of São Paulo State northwestern region, upper Rio Paraná system. Stomach contents of 246 specimens were analyzed, with the registration of 26 types of feeding items showing high predominance of the autochthonous ones. Of these, Chironomidae, Simuliidae, and Ceratopogonidae aquatic larvae were the most important items, but the contribution of detritus, testate amoebas, and vegetal debris changed according to streams features. Whereas in clear waters feeding items can be visually selected by fishes, in turbid waters this selection may not occur. Thus, the species' ability in taking resources in sandy streams with turbid waters and the abundance of resources (Chironomidae larvae) are factors that seem to explain its high abundance and broad occurrence in the region.

Keywords: diet, Chironomidae, organic matter, vegetal debris, tecamoeba.

CASATTI, L., VERONEZI JÚNIOR, J.L. & FERREIRA, C.P. **Dieta do cascudo *Aspidoras fuscoguttatus* (Ostariophysi, Callichthyidae) em riachos com diferentes características limnológicas e estruturais.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn02109012009>.

Resumo: No presente estudo a dieta de *Aspidoras fuscoguttatus* Nijssen & Isbrücker, 1976 foi analisada em exemplares procedentes de 18 riachos da região noroeste do estado de São Paulo, sistema do Alto Rio Paraná. Foram analisados os conteúdos gástricos de 246 indivíduos, com o registro de 26 tipos de itens alimentares e predominância de itens autóctones. Destes, larvas de Chironomidae, Simuliidae e Ceratopogonidae foram os mais importantes, mas a contribuição de detritos, tecamebas e fragmentos de vegetais variou de acordo com as características dos riachos. Enquanto em águas mais claras os itens alimentares podem ser visualmente selecionados pelos peixes, em águas mais turvas essa seleção pode ocorrer. Assim, a habilidade da espécie em obter recursos em riachos com fundos arenosos e águas turvas e a abundância de recursos (larvas de Chironomidae) são fatores que parecem explicar a elevada abundância e ampla ocorrência da espécie na região.

Palavras-chave: dieta, Chironomidae, matéria orgânica, fragmentos de vegetais, tecamebas.

Introdução

A substituição da vegetação nativa por pastagens e outras atividades agroeconômicas – que invariavelmente se estendem às áreas ripárias – afetam diretamente a biota aquática, sendo que os riachos são os primeiros ambientes a serem afetados por este tipo de impacto, em razão de seus reduzidos volumes de água e de sua grande interface com o meio terrestre (Menezes et al. 1990). A substituição da floresta ripária por pastagens pode diminuir a oferta de matéria orgânica alóctone, ocasionar mudanças nos hábitos alimentares dos peixes (Claro Jr. et al. 2004) e até mesmo indicar alterações nas proporções em biomassa de peixes insetívoros e herbívoros-detritívoros (Esteves et al. 2008).

Diante desse cenário de ininterruptas e amplas alterações em pequenos cursos d'água e áreas adjacentes, torna-se necessário conhecer e definir exigências e tolerâncias das principais espécies de peixes desses ambientes, principalmente para subsidiar estratégias adequadas à conservação e ao manejo da ictiofauna, inclusive visando futuros projetos de restauração (Rosenfeld 2003). Tal conhecimento é ainda mais relevante em áreas seriamente impactadas por ações antrópicas, como é o caso da região noroeste do estado de São Paulo. Nesta área restam 5% da vegetação nativa (SMA/IF 2005), as pastagens representam de 70 a 75% do uso do solo (Silva et al. 2007) e estão sendo rapidamente convertidas em monoculturas de cana-de-açúcar, no sentido de suprir novas unidades produtoras de açúcar e álcool (Novaes 2007), representando uma das áreas mais críticas em termos de grau de preservação da ictiofauna (Casatti et al. 2008).

Como produto de recente inventário da ictiofauna realizado por nossa equipe em 95 riachos dessa região, *Aspidoras fuscoguttatus* Nijssen & Isbrücker 1976, um cascudo que ocorre em trechos superiores e médios de riachos no sistema do Alto Rio Paraná (Garutti 1988, Reis et al. 2003), foi identificada como a quarta espécie mais

abundante, perfazendo 7,5% do total de indivíduos coletados e ocorrendo em 76% dos riachos estudados. Apesar da sistemática de *Aspidoras* ser tema central de publicações recentes (Britto 1998, 2000, Britto et al. 2002, 2005), o conhecimento sobre a biologia de suas espécies ainda é incipiente, com a maioria das informações disponíveis registrada em condições artificiais (Burgess 1989). Exceções são os estudos naturalísticos sobre aspectos da história de vida de *A. fuscoguttatus*, realizados por Araujo & Garutti (2002, 2003). Assim, em vista da elevada abundância e ampla ocorrência dessa espécie em riachos da região noroeste do estado de São Paulo, investigamos se sua alimentação varia conforme características estruturais e limnológicas dos riachos.

1. Área de estudo

A área de estudo (Figura 1) está situada na região noroeste do Planalto Ocidental Paulista e inclui as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) São José dos Dourados e Turvo-Grande. O relevo da região é considerado suave, ondulado e razoavelmente uniforme (Arid 1973). O clima é tropical quente (Nimer 1989), com duas estações pluviométricas bem definidas: chuvosa, de outubro a março, e seca, de abril a setembro. Na primeira, a concentração de chuvas de verão é acentuada, acima de 80% da pluviometria total anual (Barcha & Arid 1971).

Material e Métodos

Foram selecionados 18 riachos (Figura 1) com características físico-químicas e estruturais distintas, evidenciadas por 12 descritores (Apêndice 1). A composição do substrato foi determinada visualmente em campo, estimando-se a porcentagem de argila, areia, cascalho, rochas e laje ao longo do leito do trecho amostrado; a porcentagem de troncos/galhos e vegetação aquática (Poaceae) no hábitat interno

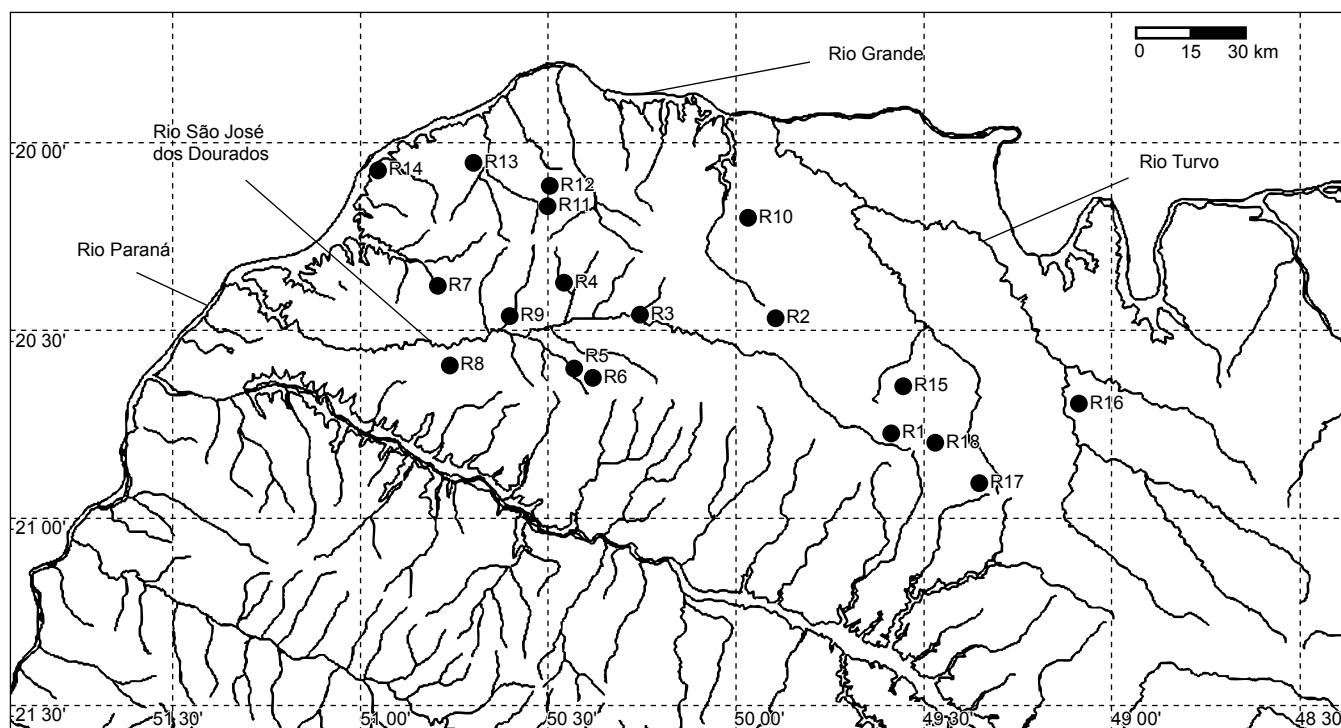


Figura 1. Localização geográfica dos riachos estudados (R1-R18) na região noroeste do estado de São Paulo, sistema do Alto Rio Paraná.

Figure 1. Geographical location of the studied streams (R1-R18) in the northwestern region of the São Paulo State, upper Rio Paraná system.

foi estimada visualmente de acordo com a ocupação da área amostral por estes elementos; as porcentagens de arbustos e de árvores no hábitat ripário foram estimadas de acordo com a presença destes elementos na zona ripária (30 m de largura) das duas margens do trecho amostral; a correnteza foi obtida por meio de um fluxômetro mecânico com três réplicas por meso-hábitat e posteriormente categorizada (1 = 0-20 cm/s, 2 = 20-40 cm/s, ou 3 = 40-60 cm/s); a área amostral foi calculada com base nas medidas obtidas em vários transectos de largura e na extensão do trecho amostral; a turbidez foi medida diretamente em campo, empregando-se equipamento portátil HORIBA®; a profundidade média foi calculada a partir de 25 a 30 medidas tomadas ao longo de cada trecho amostral.

Os dados ambientais, bem como os peixes, foram coletados em uma ocasião, durante o dia, nos períodos secos de 2003, 2004 e 2005. Na coleta dos peixes, os limites superior e inferior de cada trecho amostral, contendo 75 metros de extensão, foram bloqueados com redes de malha 5 mm e, a seguir, foram aplicadas duas passagens de pesca elétrica (220 V de corrente alternada, com 50-60 Hz, 3,4-4,1 A e 1000 W, somando de 40-50 minutos de amostragem em cada trecho), rio acima, com intervalos de 20 minutos entre a primeira e a segunda passagem (Casatti et al. 2006). Após a coleta, os peixes foram fixados em formalina a 10% por aproximadamente 72 horas e posteriormente transferidos para solução de etanol a 70%. Todos os exemplares estão depositados na coleção de Peixes do Departamento de Zoologia (DZSJR) do Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, IBILCE – UNESP, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

Para a análise de dieta, foram selecionados de nove a 15 exemplares adultos de *A. fuscoguttatus* de cada riacho. Após a remoção dos estômagos, os itens alimentares foram triados e identificados, buscando a resolução taxonômica mais detalhada possível, com auxílio de literatura especializada e consulta a especialistas. Para cada item alimentar foram calculadas a composição percentual por números, a frequência de ocorrência (Gelwick & Matthews 1996) e a dominância (Hynes 1950). A dominância (eixo y) foi plotada em um gráfico em função da frequência de ocorrência (eixo x), segundo a proposta de Bennemann et al. (2006), e os itens principais na dieta da espécie em cada riacho foram aqueles localizados no quadrante superior direito.

A dieta de *A. fuscoguttatus* nos riachos estudados foi exploratoriamente avaliada por meio de uma técnica de ordenação, a análise de escalonamento multidimensional não-métrica (NMDS) (Clarke & Warwick 2001). Para tal, os valores de composição percentual dos itens agrupados (algas, microcrustáceos, insetos aquáticos, tecamebas, fragmentos de vegetais superiores, aracnídeos, insetos terrestres, detrito) foram utilizados para cálculo da matriz de similaridade por meio do coeficiente de Bray-Curtis, utilizando-se o programa estatístico PRIMER 6 (Clarke & Gorley 2006). Um dos produtos da NMDS é distorção (ou stress) entre a matriz de similaridade e a ordenação produzida na representação gráfica dos eixos (Clarke & Warwick 2001).

A hipótese nula de que os descritores do hábitat não exercem influências significativas na dieta de *A. fuscoguttatus* foi testada por meio de uma análise de similaridade (ANOSIM), que consiste em uma técnica não paramétrica, análoga à análise de variância (Clarke & Warwick 2001), e foi processada através do programa estatístico PRIMER 6. Nesta análise, calculou-se o valor de R, uma medida comparativa do grau de separação das amostras, que amparou a decisão de aceite ou rejeição da hipótese nula. A amplitude de variação de R é de -1 a 1, sendo que valores próximos a zero significam aceite da hipótese nula, e a probabilidade (p) representa a porcentagem de risco de ocorrer erro Tipo I segundo a nomenclatura estatística (Clarke & Warwick 2001).

Resultados

Dentre os 246 exemplares examinados, 42 apresentaram estômagos vazios. Foram identificados 26 tipos de itens alimentares, a maioria de origem autóctone (Tabela 1). Reunindo todos os riachos em uma única análise, a predominância numérica dos itens autóctones se repete (81,4% contra 12,4% de origem alóctone e 6,2% de origem desconhecida, Tabela 1), dos quais larvas de Chironomidae e fragmentos de larvas de insetos se destacam em frequência e dominância (Tabela 1). Com a análise conduzida separadamente por riacho, insetos aquáticos representaram o principal item em sete riachos (R3, R5, R7, R12, R14, R15, R17, Figuras 2 e 3), sendo que larvas de Chironomidae foram registradas nas amostras de todos os riachos (Figuras 2 e 3).

A ordenação dos riachos com base na composição percentual da dieta mostra três grupos de riachos (Figura 4a), discriminados de acordo com a participação de tecamebas, fragmentos de vegetais e detritos (Figuras 4b-d), visto que a participação de insetos aquáticos

Tabela 1. Composição percentual por número (CP), frequência de ocorrência (FO) e dominância (d) dos itens registrados nos conteúdos estomacais de *Aspidoras fuscoguttatus* procedentes de 18 riachos da região noroeste do estado de São Paulo, sistema do Alto Rio Paraná.

Table 1. Percent composition by number (CP), frequency of occurrence (FO), and dominance (D) of the feeding items registered in the stomach contents of *Aspidoras fuscoguttatus* from 18 streams in the São Paulo State northwestern region, upper Rio Paraná system.

Itens	CP	FO (%)	D
Autóctones			
1. Cyanophyceae	0,6	2,0	0
2. <i>Spyrogira</i>	0,6	2,0	0
3. Larvas de Diptera não identificadas	0,5	1,5	0
4. Pupas de Diptera	2,0	19,7	0
5. Larvas de Chironomidae	23,3	73,9	39,9
6. Larvas de Ceratopogonidae	5,9	18,7	0,5
7. Larvas de Simuliidae	5,0	15,8	3,4
8. Pupas de Simuliidae	2,0	6,4	0,5
9. Larvas de Coleoptera	1,4	4,4	2,0
10. Larvas de Trichoptera	4,8	15,3	2,0
11. Fragmentos de larvas	19,4	61,6	30,0
12. Ninfas de Odonata	1,6	4,9	0
13. Ninfas de Ephemeroptera	6,2	19,7	3,9
14. Tecamebas	7,9	25,1	1,5
15. Crustáceos	0,3	1,0	0
Alóctones			
16. Fragmentos vegetais	4,8	15,3	0,5
17. Araneae	0,3	1,0	0
18. Isoptera	0,2	0,5	0
19. Diptera	0,5	1,5	0
20. Orthoptera	0,2	0,5	0
21. Coleoptera	0,8	2,5	0
22. Formicidae	0,2	0,5	0
23. Hymenoptera	0,2	0,5	0
24. Fragmentos de insetos	5,4	17,2	5,9
Origem indeterminada		0,0	0
25. Fragmentos não identificados	0,5	1,5	0,5
26. Detritos	5,7	18,2	9,4

Casatti, L. et al.

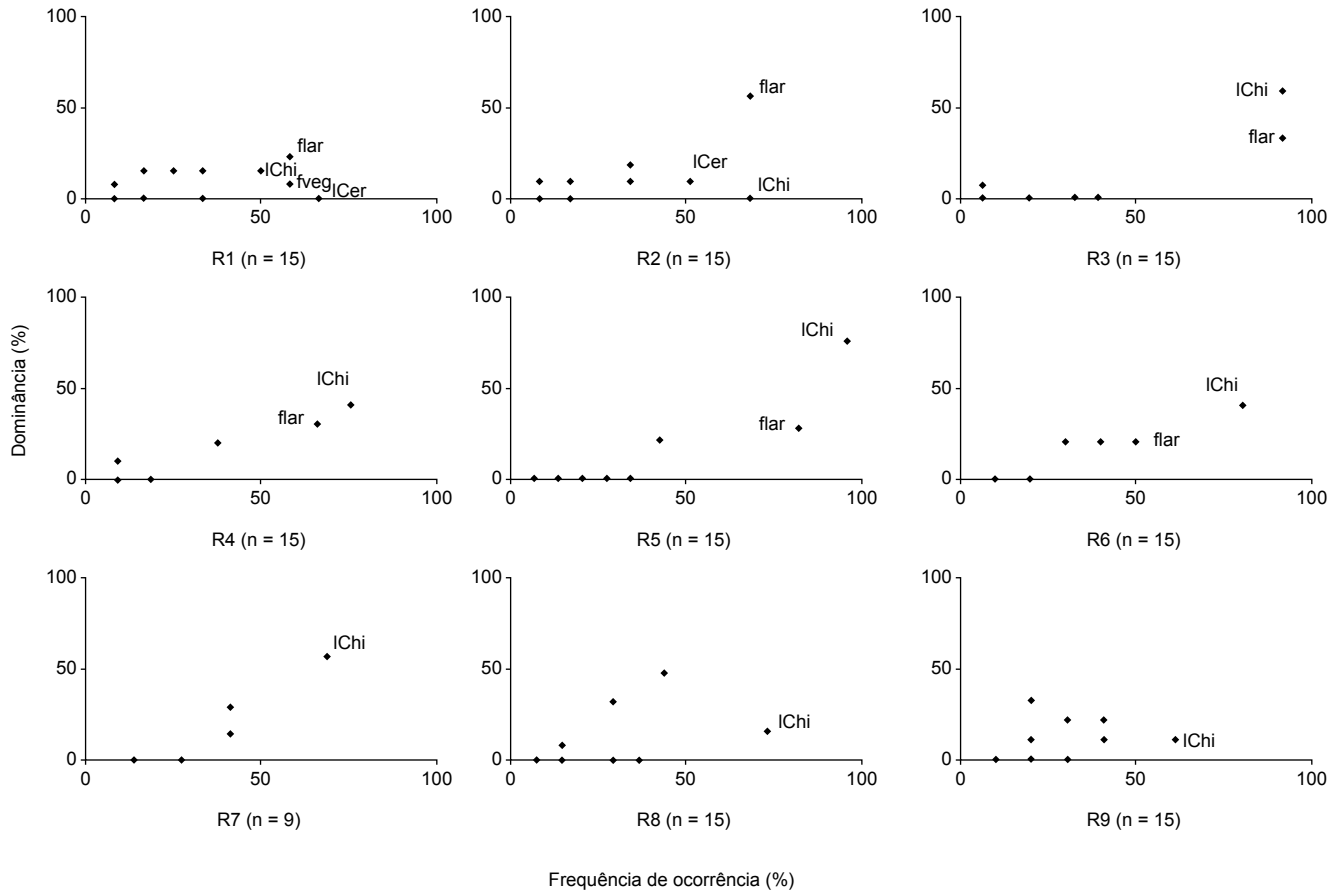


Figura 2. Representação gráfica da dominância (eixo y) em função da frequência de ocorrência (eixo x) dos itens alimentares encontrados nos conteúdos gástricos de *Aspidoras fuscoguttatus* nos riachos R1 a R9 (n = número de exemplares examinados): flar, fragmentos de larvas aquáticas de insetos; fveg, fragmentos de vegetais; IChi, larvas aquáticas de Chironomidae; ICer, larvas aquáticas de Ceratopogonidae.

Figure 2. Graphic representation of the dominance (axis y) in function to the frequency of occurrence (axis x) of the feeding items registered in the stomach contents of *Aspidoras fuscoguttatus* in the streams R1 to R9 (n = number of examined specimens): flar, aquatic insect larvae debris; IChi, aquatic Chironomidae larvae; ISim, aquatic Simuliidae larvae; ITri, aquatic Trichoptera larvae; nEph, Ephemeroptera nymphs; tec, testate amoebas; det, detritus.

na dieta da espécie foi elevada em praticamente todos os riachos (Figura 4e). O stress calculado foi de 0,15, o que garante boa confiabilidade na interpretação dos resultados. Como resultado da ANOSIM (Tabela 2), obteve-se que a turbidez foi o descritor que demonstrou maior influência na dieta de *A. fuscoguttatus*. Considerando os itens com maior influência na discriminação dos grupos de riachos, as maiores proporções de tecamebas (Figura 4b) ocorreram em peixes procedentes de riachos com águas pouco turvas (R3, R10, R15-R17, mediana turbidez = 4 NTU) e com alguma vegetação ripária; as maiores proporções de fragmentos de vegetais (Figura 4c) foram registradas em peixes procedentes de riachos com águas relativamente mais turvas (R1, R5, R6, R14, mediana turbidez = 112 NTU) e com bancos de gramíneas junto das margens ou com cascalhos e rochas no fundo; e as maiores proporções de detritos (Figura 4d) em peixes de riachos com águas moderadamente turvas (R2, R4, R7-R9, R11-R13, R18, mediana turbidez = 16 NTU) e de fundo arenoso.

Discussão

Os riachos estudados são, de modo geral, rasos, pouco correntosos e pouco diversificados na composição do substrato, sendo que

a baixa representatividade de árvores no habitat ripário se reflete na baixa disponibilidade de troncos e galhos submersos. Nestes ambientes, a dieta de *A. fuscoguttatus* foi predominantemente composta por itens autóctones, representados por larvas aquáticas de insetos, notadamente Chironomidae, um dos grupos de insetos mais comumente registrados em ambientes lóticos (Carvalho & Uieda 2004, 2006, Hay et al. 2008). Outras espécies da família Callichthyidae também apresentam dieta semelhante, com elevada participação de larvas aquáticas de insetos, como descrito para *Corydoras gr. carlae* Nijssen & Isbrücker 1983 (Aranha et al. 1993), *C. barbatus* (Quoy & Gaimard 1824) (Aranha et al. 1998) e *C. aeneus* (Gill 1858) (Aranha et al. 1993, Casatti 2002), por exemplo.

A maioria dos riachos estudados estava repleta de areia junto ao leito e tal condição pode ser desfavorável às atividades alimentares para um grande número de espécies de Siluriformes, (Lowe-McConnell 1987). Os callictídeos, contudo, utilizam barbilhões táteis para localizarem suas presas em meio ao substrato, que é revolvido superficialmente (Hahn et al. 1997, Aranha et al. 1998, Casatti 2002) e, por isso, são conhecidos como especuladores de substrato ("hunting by speculation", Curio 1976, ou "grubber excavating while moving", Sazima 1986). Portanto, tais características

Alimentação de *Aspidoras*

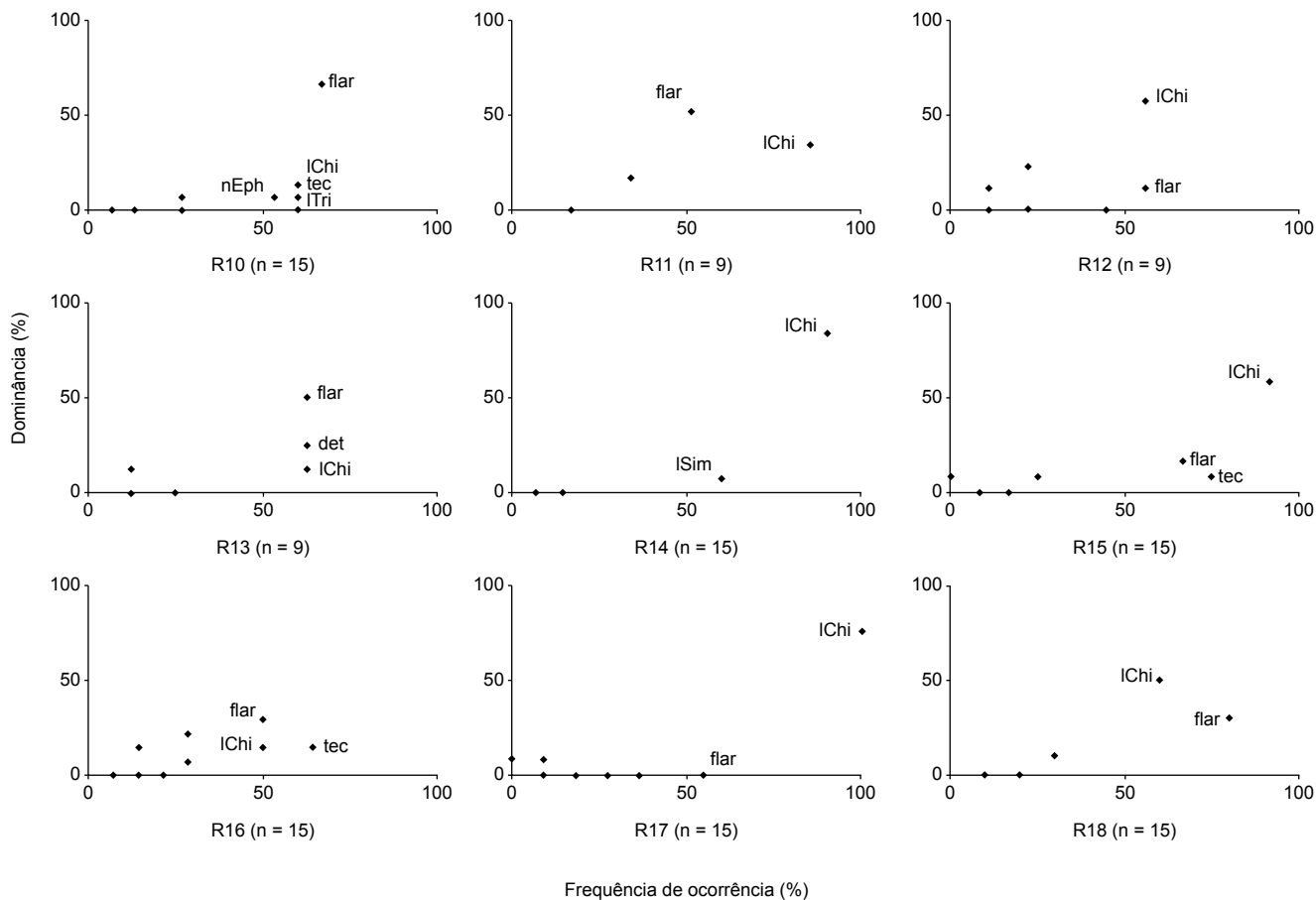


Figura 3. Representação gráfica da dominância (eixo y) em função da frequência de ocorrência (eixo x) dos itens alimentares registrados nos conteúdos gástricos de *Aspidoras fuscoguttatus* nos riachos R10-R18 (n = número de exemplares examinados): flar, fragmentos de larvas aquáticas de insetos; IChi, larvas aquáticas de Chironomidae; ISim, larvas aquáticas de Simuliidae; ITri, larvas de Trichoptera; nEph, ninfas de Ephemeroptera; tec, tecamebas; det, detritos.

Figure 3. Graphic representation of the dominance (axis y) in function to the frequency of occurrence (axis x) of the feeding items registered in the stomach contents of *Aspidoras fuscoguttatus* in the streams R10 to R18 (n = number of examined specimens): flar, aquatic insect larvae debris; fveg, vegetal debris; IChi, aquatic Chironomidae larvae; ICer, aquatic Ceratopogonidae larvae.

morfológicas e comportamentais devem ser explicar a habilidade de *A. fuscoguttatus* em explorar cursos d'água com fundos arenosos, tornando-a resistente às modificações do hábitat que gerem assoreamento, especialmente quando observamos a elevada abundância da espécie em riachos com elevados graus de deposição de sedimentos finos (Casatti et al. 2006, Ferreira & Casatti 2006).

Chironomidae foi um item expressivo em praticamente todos os estômagos analisados e, portanto, pouco influenciado pelas diferentes condições ambientais. Contudo, de acordo com a ordenação gerada na NMDS, na dieta dos peixes de alguns riachos houve contribuição diferencial de detritos, tecamebas e fragmentos de vegetais superiores. Detrito foi um item com menos de 6% de representatividade na dieta dos peixes de modo geral e com contribuição máxima de 26% nos riachos em que ocorreu. De modo geral, a ocorrência deste item na dieta de *A. fuscoguttatus* provém de riachos estruturalmente muito simplificados, com leitos repletos de areia. É provável que a ingestão deste item tenha ocorrido acidentalmente enquanto os peixes se alimentavam de presas bentônicas, visto que ocorreu em baixas quantidades; nestas condições, detrito pode ser considerado um item nutricionalmente pouco importante (Bowen 1984). Outros estudos realizados na região também registraram hábitos detritívoros

em algumas espécies bentônicas especialistas, como os cascudos *Hypostomus ancistroides* e *H. nigromaculatus*, geralmente perifitívoros em ambientes menos degradados (Ferreira & Casatti 2006).

Tecamebas podem estar presentes não só em ambientes conservados, mas também onde há aporte de esgoto e assoreamento (Fulone et al. 2005), devendo, portanto ser um item comum em riachos, apesar de pouco conhecido. Como no presente estudo tecamebas foi um item associado à dieta de peixes em riachos de águas mais claras e com maior variedade de estruturas ripárias (árvores e arbustos), pode-se dizer que essas condições facilitaríamos sua captura por indivíduos de *A. fuscoguttatus*.

Fragmentos de vegetais superiores foram relativamente expressivos (8-26% de ocorrência numérica) na dieta dos peixes de alguns riachos com extensos bancos de gramíneas junto às margens (R1, R6, R14), podendo sugerir que estes fragmentos sejam obtidos acidentalmente, durante a captura de outras presas em meio à vegetação marginal. Coincidentemente, esses riachos também apresentaram águas relativamente mais turvas, sendo que o riacho R6 apresentou 511 NTUs de turbidez. Apesar da conhecida diminuição da habilidade visual para detecção das presas em águas turvas (Sweka & Hartman 2001, White & Harvey 2007), é provável que a alimentação de

Casatti, L. et al.

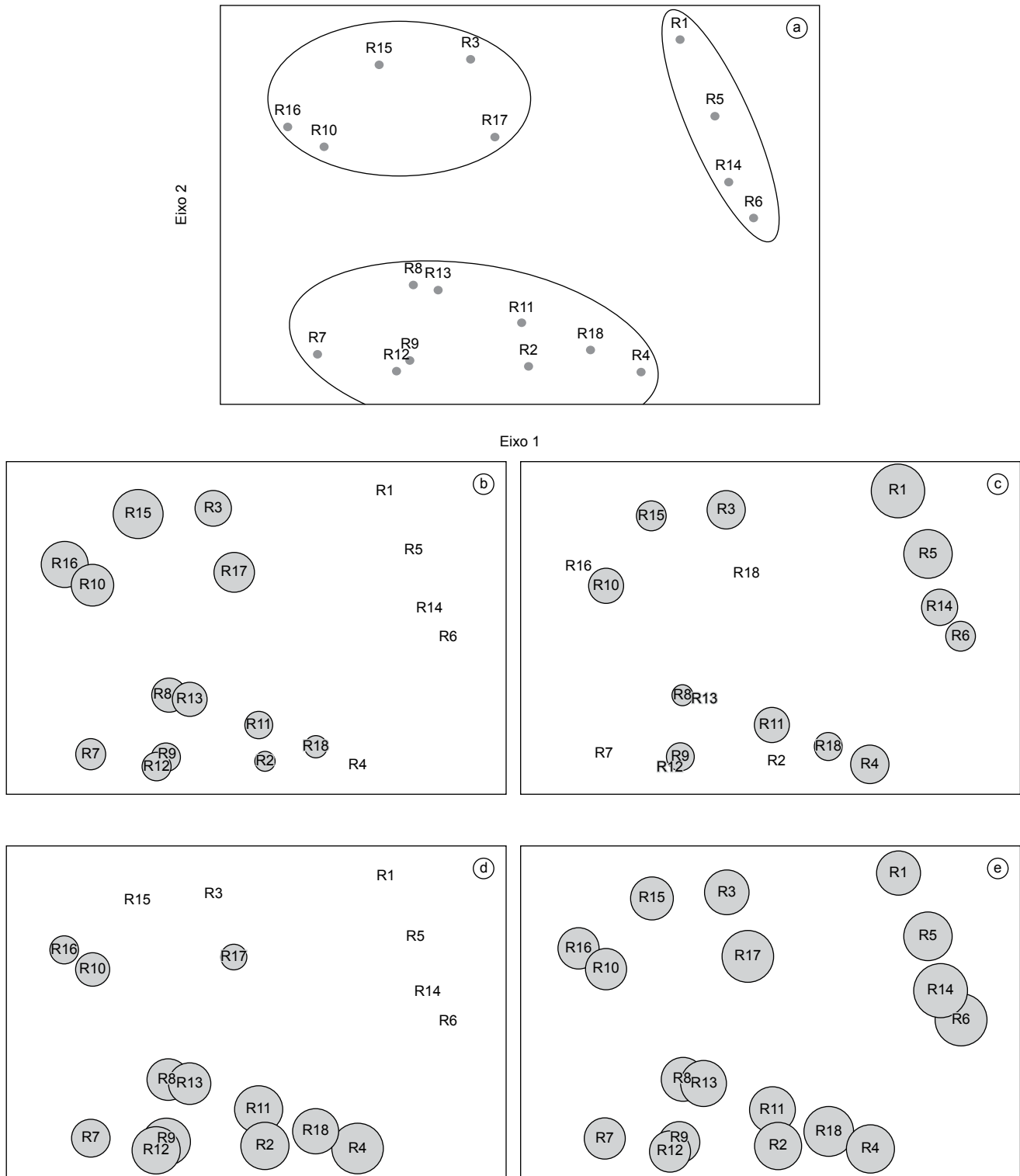


Figura 4. a) Representação gráfica da ordenação resultante da análise de escalonamento multidimensional não métrica (NMDS) da dieta de *Aspidoras fuscoguttatus*. b-e) Contribuição (expressa conforme o tamanho do círculo) de (b) tecamebas, (c) fragmentos de vegetais, (d) detritos, (e) insetos aquáticos. Stress = 0,15.

Figure 4. a) Graphic representation of the non-metric multidimensional scaling analysis (NMDS) of the diet of *Aspidoras fuscoguttatus*. b-e) Contribution (expressed according to the circle size) of (b) testate amoebae, (c) vegetal debris, (d) detritus, (e) aquatic insects. Stress = 0.15.

Tabela 2. Resultados da análise de similaridade (ANOSIM) considerando a influência de 12 descritores abióticos sobre a dieta de *Aspidoras fuscoguttatus* em 18 riachos da região noroeste do estado de São Paulo, sistema do Alto Rio Paraná. Valores de R próximos a zero indicam aceite da hipótese nula; quanto menor o valor de p menor a probabilidade de ocorrência de erro Tipo I. Em negrito está apontado o descritor com maior influência sobre a dieta da espécie.

Table 2. Results of similarity analysis (ANOSIM) considering the influence of 12 abiotic descriptors on the *Aspidoras fuscoguttatus* diet in 18 streams, São Paulo State northwestern region, upper Rio Paraná system. R values close to zero indicate null hypothesis acceptance; as low the p value low is the probability of Type I error occurrence. In bold is indicated the descriptor with the highest influence on the diet species.

Descritores	R	p
Substrato		
Argila (%)	-0,082	76,1
Areia (%)	-0,097	77,4
Cascalho (%)	0,16	10
Rochas (%)	0,362	2
Lage (%)	0,36	5,6
Elementos do hábitat interno		
Troncos e galhos (%)	0,071	50
Macrófitas (%)	-0,035	58,9
Elementos ripários		
Arbustos (%)	-0,03	59,6
Árvores (%)	-0,119	77,8
Outros		
Correnteza (m/s)	0,087	18,8
Área (m ²)	-0,816	90,8
Turbidez (NTU)	0,858	1,8
Profundidade (m)	0,153	34,1

A. fuscoguttatus seja pouco afetada em tais condições, pois os indivíduos localizam suas presas revolvendo o substrato com auxílio de barbilhões táteis e, portanto, com pouca dependência da visão. Dessa forma, enquanto que em águas mais claras os itens alimentares podem ser visualmente selecionados pelos peixes, em águas mais turvas essa seleção não ocorre, mas ainda assim, não deve haver prejuízo à alimentação dos indivíduos, em razão da presença de barbilhões sensoriais que os auxiliam na localização das presas.

Apesar da contribuição de outros itens alimentares, que varia conforme determinadas características do ambiente, larvas e ninfas aquáticas de insetos, notadamente de Chironomidae, parecem ser organismos abundantes mesmo em ambientes moderadamente impactados (Callisto et al. 2001), sendo um recurso altamente disponível para peixes invertívoros, como é o caso de *A. fuscoguttatus*. Este fator, juntamente com a habilidade em obter recursos em riachos com leitos arenosos e águas turvas, podem compor parte das explicações para a elevada abundância e ampla ocorrência da espécie na região.

Agradecimentos

Agradecemos à equipe do Laboratório de Ictiologia DZSJRP-IBIL-CE pelo auxílio no campo; a Sirlei T. Bennemann, Renato B. Araujo, Fabrício B. Teresa e revisores pela leitura crítica do manuscrito e ao IBAMA pela licença de coleta (001/2003). Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) dentro do Programa BIOTASP/FAPESP (www.biota.org.br) - O Instituto Virtual da Biodiversidade (processos 01/13340-7, 05/00901-1). LC é bolsista de Produtividade CNPq, CPF é bolsista da FAPESP.

Referências

- ARANHA, J.M.R., CARAMASCHI, E.P. & CARAMASCHI, U. 1993. Ocupação espacial, alimentação e época reprodutiva de duas espécies de *Corydoras* Lacépède (Siluroidei, Callichthyidae) coexistentes no Rio Alambari (Botucatu, São Paulo). *Revta. Bras. Zool.* 10(3):453-466.
- ARANHA, J.M.R., TAKEUTI, D.F. & YOSHIMURA, T.M. 1998. Habitat use and food partitioning of the fishes in a coastal stream of Atlantic Forest, Brazil. *Rev. Biol. Trop.* 46(4):951-959.
- ARAUJO, R.B. & GARUTTI, V. 2002. Biologia reprodutiva de *Aspidoras fuscoguttatus* (Siluriformes, Callichthyidae) em riacho de cabeceira da bacia do alto rio Paraná. *Iheringia Sér. Zool.* 92(4):89-98.
- ARAUJO, R.B. & GARUTTI, V. 2003. Ecology of a stream from upper Paraná river basin inhabited by *Aspidoras fuscoguttatus* Nijssen & Isbrücker, 1976 (Siluriformes, Callichthyidae). *Braz. J. Biol.* 63(3):363-372.
- ARID, F.M. 1973. Comportamento espacial da formação Bauru na região Norte-Occidental do Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Geoc.* 3(1):23-24.
- BARÇA, S.F. & ARID, F.M. 1971. Estudo de evapotranspiração na região Norte-Occidental do Estado de São Paulo. *Rev. Ciênc. Fac. Ciênc. Let.* 1:99-122.
- BENNEMANN, S.T., CASATTI, L. & OLIVEIRA, D.C. 2006. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. *Biota Neotrop.* 6(2) <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01206022006> (último acesso em 20/02/2007).
- BOWEN, S.H. 1984. Detritivory in Neotropical fish communities. In *Evolutionary ecology of Neotropical freshwater fishes* (T.M. Zaret, ed.). Dr. W. Junk Publishers, The Hague, p. 59-66.
- BRITTO, M.R. 1998. Two new species of the genus *Aspidoras* (Siluriformes: Callichthyidae) from central Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 8(4):359-368.
- BRITTO, M.R. 2000. *Aspidoras depinnai* (Siluriformes: Callichthyidae): a new species from northeastern Brazil. *Copeia*, 2000(4):1048-1055.
- BRITTO, M.R., LIMA, F.C.T. & MOREIRA C.R. 2002. *Aspidoras velites*, a new catfish from the upper Rio Araguaia basin, Brazil (Teleostei: Siluriformes: Callichthyidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 115(4):727-736.
- BRITTO, M.R., LIMA, F.C.T. & SANTOS, A.C. 2005. A new *Aspidoras* (Siluriformes: Callichthyidae) from rio Paraguaçu basin, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Neotrop. Ichthyol.* 3(4):473-479.
- BURGESS, W.E. 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes. T.F.H. Publications, Boca Raton.
- CALLISTO, M., MORETTI, M. & GOULART, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Rev. Bras. Rec. Hídric.* 6(1):71-82.
- CARVALHO, E.M. & UIEDA, 2004. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. *Revta. Bras. Zool.* 21(2):287-293.
- CARVALHO, E.M. & UIEDA, V.S. 2006. Colonization routes of benthic macroinvertebrates in a stream in southeast Brazil. *Acta Limnol. Bras.* 18(4):367-376.
- CASATTI, L. 2002. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 2(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?article+BN02502022002> (último acesso em 20/02/2007).
- CASATTI, L., LANGEANI, F., SILVA, A.M. & CASTRO, R.M. 2006. Stream fishes, water and habitat quality in a pasture dominated basin, southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.* 66(2B):681-699.
- CLARKE, K.R. & GORLEY, R.N. 2006. Primer v6: user manual/tutorial. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.
- CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.
- CLARO Jr., L., FERREIRA, E., ZUANON, J.A. & ARAUJO-LIMA, C. 2004. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia central, Brasil. *Acta Amaz.* 34(1):133-137.

- CURIO, E. 1976. The ethology of predation. Springer, Berlin.
- FERREIRA, C.P. & CASATTI, L. 2006. Influência da estrutura do hábitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro-bacia de pastagem, São Paulo, Brasil. *Revta. Bras. Zool.* 23(3): 642-651.
- FULONE, L.J., LIMA, A.F., ALVES, G.M., VELHO, L.F.M. & LANSAC-TÔHA, F.A. 2005. Composição de amebas testáceas (Protozoa-Rhizopoda) de dois córregos do Estado de São Paulo, incluindo novos registros para o Brasil. *Acta Sci. Biol. Sci.* 27(2):113-118.
- GARUTTI, V. 1988. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do Estado de São Paulo, Bacia do Rio Paraná. *Rev. Bras. Biol.* 48(4):747-759.
- GELWICK, F.P. & MATTHEWS, W.J. 1996. Trophic relations of stream fishes. In *Methods in stream ecology* (G. Lamberti & R. Hauer, eds.). Academic Press, New York, p. 475-492.
- HAHN, N.S., ALMEIDA, V.L.L. & GASPAR Da LUZ, K.D. 1997. Alimentação e ciclo alimentar diário de *Hoplosternum littorale* (Hancock) (Siluriformes, Callichthyidae) nas lagoas Guaraná e Patos da planície do alto rio Paraná, Brasil. *Revta Bras. Zool.* 14(1):57-64.
- HAY, C.H., FRANTI, T.G., MARX, D.B., PETERS, E.J. & HESSE, L.W. 2008. Macroinvertebrate drift density in relation to abiotic factors in the Missouri River. *Hydrobiol.* 598(1):175-189.
- HYNES, H.B.N. 1950. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.* 19(1):36-57.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge, Cambridge University Press.
- MENEZES, N.A., CASTRO, R.M.C., WEITZMAN, S.H. & WEITZMAN, M.J. 1990. Peixes de riacho da Floresta Atlântica Costeira Brasileira: um conjunto pouco conhecido e ameaçado de vertebrados. In II Simpósio de ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo. Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 290-295.
- NOVAES, J.R.P. 2007. Campeões de produtividade: dores e febres nos canaviais paulistas. *Estud. av.* 21(59):167-177.
- NIMER, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República; IBGE, Rio de Janeiro.
- REIS, R.E., KULLANDER, S.O. & FERRARIS Jr., C.J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- ROSENFELD, J. 2003. Assessing the habitat requirements of stream fishes: an overview and evaluation of different approaches. *Trans. Am. Fish. Soc.* 132(5):953-968.
- SAZIMA, I. 1986. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *J. Fish Biol.* 29(1):53-65.
- Secretaria do Meio Ambiente; Instituto Florestal – SMA; IF. 2005. *Inventário florestal do Estado de São Paulo*. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo.
- SWEKA, J.A. & HARTMAN, K.J. 2001. Effect of turbidity on prey consumption and growth in brook trout and implications for bioenergetics modeling. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58(2):386-393.
- WHITE, J.S. & HARVEY, B.C. 2007. Winter feeding success of stream trout under different streamflow and turbidity conditions. *Trans. Am. Fish. Soc.* 136:1187-1192.

Recebido em 19/05/08

Versão reformulada recebida em 10/11/08

Publicado em 18/02/09

Apêndice 1. Descritores estruturais e limnológicos dos riachos estudados na região noroeste do estado de São Paulo, sistema do Alto Rio Paraná: % de argila, areia, cascalho, rochas e laje; % de troncos/galhos e macrófitas no hábitat interno; % de arbustos e árvores no hábitat ripário; correnteza (cm/s); área amostrada (m²); turbidez (NTU) e profundidade média (m).

Appendix 1. Structural and limnological descriptors of streams studied in the São Paulo State northwestern region, upper Rio Paraná system: % of clay, sand, gravel, rocks, and bedrock; % of wood debris and macrophytes in the instream habitat; current (cm/s); sampling area (m²); turbidity (NTU); and mean depth (m).

Riachos	Substrato					Elementos do hábitat interno					Outros descritores				
	Argila	Areia	Cascalho	Rochas	Laje	Troncos e galhos	Vegetação aquática	Arbustos	Árvores	Correnteza	Área	Turbidez	Profundidade		
R1	0	80	0	15	5	0	40	0	0	1	150	38	0,70		
R2	20	80	0	0	0	0	0	70	5	1	88	330	0,40		
R3	15	85	0	0	0	0	60	0	0	1	94	37	0,80		
R4	0	100	0	0	0	0	0	0	0	2	60	22	0,10		
R5	0	90	10	0	0	0	0	25	0	1	210	186	0,80		
R6	0	100	0	0	0	0	75	0	0	1	75	511	0,40		
R7	15	80	5	0	0	0	0	25	0	2	60	7	0,20		
R8	5	95	0	0	0	0	0	10	0	2	109	68	0,15		
R9	0	100	0	0	0	0	75	0	0	2	112	170	0,90		
R10	5	95	0	0	0	0	80	0	0	2	105	46	0,14		
R11	5	95	0	0	0	0	70	0	0	1	270	10	0,29		
R12	5	90	5	0	0	0	0	0	0	1	216	7	0,18		
R13	0	100	0	0	0	0	40	0	0	1	109	16	0,30		
R14	10	60	20	10	0	0	50	0	0	3	110	20	0,26		
R15	0	90	10	0	0	20	0	10	70	3	127	4	0,24		
R16	0	100	0	0	0	0	70	15	0	2	82	4	0,19		
R17	10	90	0	0	0	0	70	10	0	1	130	3	0,26		
R18	0	100	0	0	0	0	70	10	0	2	56	2	0,27		

***Rhodnius zeledoni* sp. nov. afim de *Rhodnius paraensis*
Sherlock, Guitton & Miles, 1977 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae)**

José Jurberg^{1,2}, Dayse da Silva Rocha¹ & Cleber Galvão¹

¹Laboratório Nacional e Internacional de Referência em Taxonomia de Triatomíneos,
Instituto Oswaldo Cruz,

Av. Brasil, 4365, Manguinhos, CEP 21045-900, Rio de Janeiro, Brasil

²Autor p/ correspondência: José Jurberg, e-mail: jjurberg@ioc.fiocruz.br

JURBERG, J., ROCHA, DS. & GALVÃO, C. *Rhodnius zeledoni* sp. nov. afim de *Rhodnius paraensis* Sherlock, Guitton & Miles, 1977 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn02509012009>.

Abstract: A new species of *Rhodnius* is described and illustrated from a male specimen from northeastern Brazil. The specimen was found died and dried. This species can be distinguished from its similar congener *R. paraensis* Sherlock, Guitton & Miles by the greater size, the general aspect of the color of the body, by the uniform color of the legs, different proportions between the morphological structures of the head and the segments of the rostrum; also, in the male genitalia by the aspect of median process of pygophore, dorsal phallosoma plate and phallosoma process.

Keywords: Chagas disease, systematic, *Rhodnius zeledoni* sp. nov., Hemiptera, taxonomy.

JURBERG, J., ROCHA, DS. & GALVÃO, C. *Rhodnius zeledoni* sp. nov. afim de *Rhodnius paraensis* Sherlock, Guitton & Miles, 1977 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn02509012009>.

Resumo: Uma nova espécie de *Rhodnius* é descrita e ilustrada baseada em um exemplar macho do nordeste brasileiro. O espécime foi encontrado morto e ressecado. Esta espécie pode ser separada da espécie afim, *R. paraensis* Sherlock, Guitton & Miles, pelo seu maior tamanho, pelo aspecto geral de coloração do corpo, pela cor uniforme das pernas, pelas diferentes proporções entre as estruturas morfológicas da cabeça e dos segmentos do rostro; ainda, na genitália masculina, pelo aspecto do processo mediano do pigóforo, do falosoma e de seu processo.

Palavras-chave: doença de Chagas, sistemática, *Rhodnius zeledoni* sp. nov., Hemiptera, taxonomia.

Introdução

Desde que o Laboratório de Triatomíneos do Instituto Oswaldo Cruz se tornou Centro de Referência do Ministério da Saúde em 1989 um propício relacionamento entre as partes tem promovido inúmeras cooperações técnico-científico, entre elas destaca-se a identificação de exemplares coletados cujas características morfológicas não correspondem à fauna reconhecida das áreas trabalhadas pela Secretaria de Vigilância Sanitária. Este fato tem propiciado a descoberta de inúmeras espécies novas (Jurberg 1999).

Em março de 2007 recebemos para identificação do “PtoEmolacem” de Aracajú-Sergipe, dois triatomíneos do gênero *Rhodnius* Stål, 1859, que foram coletados mortos e ressecados. Em uma análise verificamos que um deles era *brethesi*, Matta, 1919 e o outro não se enquadrava nas descrições de nenhuma das dezesseis espécies conhecidas do gênero. (Lent & Wygodzinsky 1979, Galvão et al. 2003, Jurberg & Galvão 2006).

As espécies do gênero *Rhodnius* tem padrões definidos em relação a biologia pois a maioria das espécies são silvestres; vivem em folhagens de palmeiras, buracos de árvores, sugando aves, roedores, morcegos e marsupiais, colocam seus ovos aderidos ao substrato o que favorece a sua dispersão, passiva e ativa, pois muitas aves que nidificam nas palmeiras tem hábitos migratórios. Ainda podem ser reconhecidas pela morfologia externa com seu tamanho reduzido e o tubérculo antenífero localizado no ápice da cabeça, genitália masculina caracterizada pela ausência de suporte do falosoma, na maioria das espécies, pelo formato do processo mediano do pigóforo, pela coloração homogênea tendendo sempre para castanho claro/escuro, com manchas mais ou menos acentuadas, e pela morfologia e ornamentação dos ovos. (Lent & Jurberg 1969, Lent & Wygodzinsky 1979, Barata 1981, 1998, Lent, Jurberg & Galvão 1993, Jurberg 1995, Jurberg, Lent & Galvão 1998, Carcavallo et al. 1998, 1999, Mejia, Galvão & Jurberg, 1999, Jurberg et al., 2005, Jurberg & Galvão 2006).

Carcavallo et al. (2000) definiram para o gênero *Rhodnius* Stål quatro complexos a saber: “Complexo *Rhodnius pictipes* Stål, 1872 com duas espécies: *R. pictipes* e *R. stali* Lent, Jurberg & Galvão 1993, Complexo *Rhodnius prolixus* Stål 1859 com cinco espécies: *R. prolixus*, *R. domesticus* Neiva & Pinto 1923, *R. nasutus* Stål 1859, *R. neglectus* Lent, 1954 e *R. robustus* Larrousse, 1927; Complexo *R. pallescens* Barber, 1932 com três espécies: *R. pallescens*, *R. colombiensis* Mejia, Galvão & Jurberg, 1999 e *R. ecuadoriensis* Lent & Leon, 1958; Complexo *R. dalessandroi* Carcavallo & Barreto, 1976 com duas espécies: *R. dalessandroi* e *R. milesi* Carcavallo, Rocha, Galvão & Jurberg.

As outras quatro espécies não possuíam caracteres morfológicas suficientes para constituir complexos, a saber: *R. amazonicus* Santos & Sposina, 1973, *R. brethesi* Matta, 1919; *R. neivai* Lent, 1953 e *R. paraensis* Sherlock, Guitton & Miles, 1977. Esta nova espécie aqui descrita *R. zeledoni* tem características morfológicas assemelhadas a *R. paraensis*.

Resultados

1. *Rhodnius zeledoni* sp. nov.

Material Tipo: Holótipo coletado por Dra. Catarina Zita Dantas de Araújo em Aracaju- SE e depositado na Coleção Herman Lent – Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz sob o nº 3078.

Macho – comprimento total 13 mm, Pronoto: largura na região umeral 3 mm, na região do colar 1 mm, comprimento 2 mm; Escutelo: comprimento 2 mm; Abdômen: largura 5 mm.

Cor geral castanho claro, intercalada com áreas castanho mais escuras em algumas regiões da cabeça, do hemiélitro e do abdômen (Figura 1).

Cabeça vista dorsalmente de cor castanho claro representada por uma larga faixa que vai do pescoço até o anti-clípeo. Lateralmente de cor castanho mais escuro que abrange a região do pescoço até o ápice das genas incluindo o tubérculo antenífero e o 1º segmento antenal. Toda a superfície da cabeça esta recoberta por pequenos tubérculos com cerdas claras decumbentes que fornece um aspecto granuloso para a superfície. (Figuras 1,2,3)

Cabeça mais longa que larga ao nível dos olhos, relação 1:0,36; cabeça mais longa que o pronoto 1:0,69; região ante-ocular mais longa que a pós-ocular, relação 1:0,32. Região pós-ocular globosa separada do pescoço por uma constrição, o que lhe confere um aspecto de ampulheta. Genas de forma oblonga, aguçada no ápice ultrapassando levemente o clípeo. Clípeo de ápice afilado (Figuras 2 e 3).

Olhos medianos, bordo anterior arredondado, posterior retilíneo, inferior ultrapassando o limite da cabeça (Figura 3).

Relação entre a largura de um olho e a região inter-ocular (sinlipsis) 1:1,27.

Ocelos pequenos situados látero-dorsalmente logo após uma pequena depressão dentro da área escurecida que emerge da região lateral da cabeça, as áreas escuras ultrapassam a região pós-ocular e vão até próximo ao pescoço (Figuras 2 e 3).

Antena: primeiro segmento castanho escuro, não ultrapassando as genas, comprimento 0,25 mm. (Figuras 1, 2, 3), demais segmentos ausentes.

Rostro: primeiro segmento muito curto atingindo o nível mediano do tubérculo antenífero, segundo segmento muito longo mais de três vezes o tamanho do primeiro, atingindo o nível do

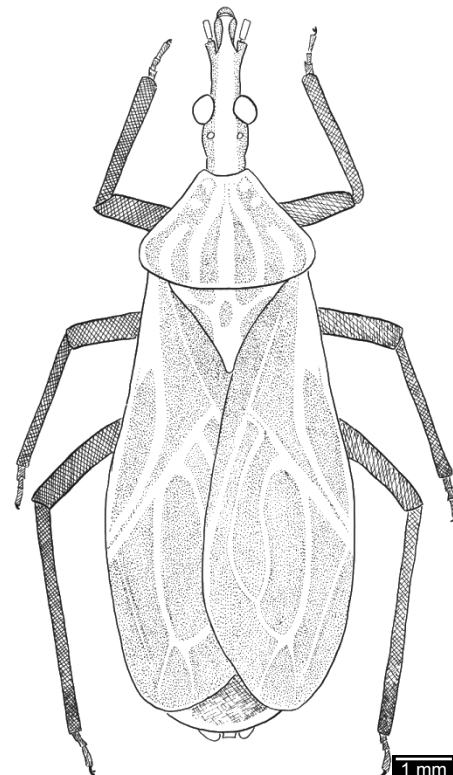


Figura 1. *Rhodnius zeledoni* sp. nov. macho vista dorsal.

Figure 1. *Rhodnius zeledoni* n. sp. male dorsal view.

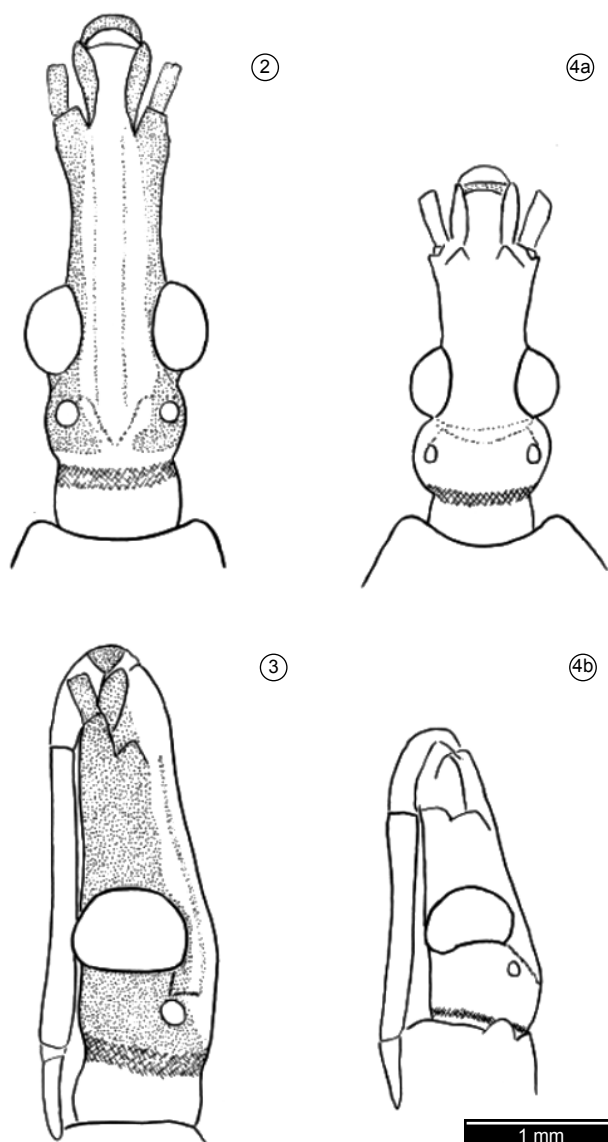
anel de constrição entre a cabeça e o pescoço, terceiro segmento muito curto menor que o primeiro atingindo o bordo anterior do sulco estridulatório. Relação entre os segmentos do rostró 1:3,15:0,84 (Figura 3).

Pronoto: castanho escuro, entremendo com 2 + 2 carenas laterais castanho claro alaranjado e uma carena mediana com esculpuração clara, todo o pronoto é circundado por uma faixa alaranjada. As carenas diferem entre si, as 1 + 1 externas não são contínuas, as 1 + 1 internas são contínuas. Lobo anterior do pronoto pouco diferenciado do lobo posterior, tubérculo discal e lateral inaparentes, como também o ângulo ântero-lateral e o colar (Figuras 1,2 e 5a).

Escutelo: triangular, castanho alaranjado nas carenas que o delimitam com 2 + 2 depressões, um par lateral e outro par na

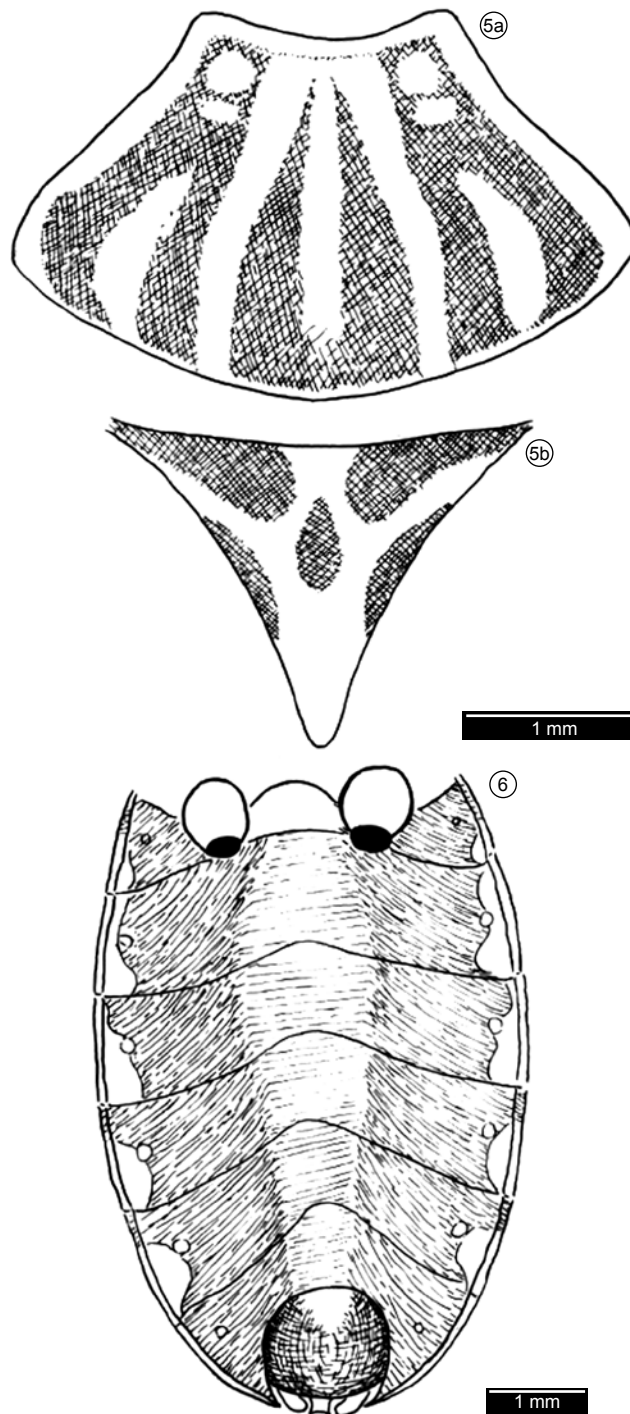
base do escutelo; na região central localiza-se uma depressão de forma ovóide. Processo do escutelo com ápice arredondado. Proporção entre a largura na base e o comprimento 1:0,85 (Figuras 1 e 5b).

Hemiélitros de coloração castanho alaranjado com as nervuras mais claras; base do corium e o clavo castanho escuros; recobrem o abdômen sem ultrapassar o ápice (Figura 1).



Figuras 2-4. *Rhodnius zeledoni* sp. nov. 2) cabeça vista dorsal; 3) cabeça vista lateral; 4a) *Rhodnius paraensis* Sherlock, Guitton & Miles, 1977 cabeça vista dorsal, e 4b) *Rhodnius paraensis* vista de perfil.

Figures 2-4. *Rhodnius zeledoni* n. sp. 2) head dorsal view 3) head lateral view; 4a) *Rhodnius paraensis* Sherlock Guitton & Miles, 1977 head dorsal view and 4b) *Rhodnius paraensis* lateral view.



Figuras 5-6. *Rhodnius zeledoni* sp. nov. 5) Pronoto; 5b) escutelo, e 6) abdômen vista ventral.

Figures 5-6. *Rhodnius zeledoni* n.sp. 5) pronotum 5b) scutellum and 6) abdomen ventral view.

Pernas: Nos três pares de pernas as coxas apresentam-se castanho escuro, os trocânteres castanho claro, fêmur castanho escuro, tíbias e tarsos do 1° e 2° par castanho escuro, tíbias do 3° par castanho claro com exceção de anel apical que é escuro (Figura 1).

Abdômen ventralmente convexo de cor castanho escuro, tendo a região mediana uma faixa achatada mais clara que vai do 2° urotergito até o bordo posterior do pigóforo. Lateralmente onde os urotergitos se soldam ao conexivo existem 1 + 1 áreas claras do 2° ao 7° segmento abdominal, no 2° segmento a área clara ocupa 1/3 posterior do urotergito, no 3° e 4° segmentos ocupa toda a largura, com formato irregular atingindo os estigmas, no 5° e 6° a área é semi-circular e ocupa 2/3 do segmento, 7° segmento sem mancha clara.

Conexivo: não pode ser caracterizado por estar encoberto totalmente pelas asas do único exemplar examinado.

Genitália do macho constituída pelo 8° e 9° segmentos, este último denominado de Pigóforo (IX), constituído de uma cápsula ovóide, bastante quitinizada, com a base mais estreita e o

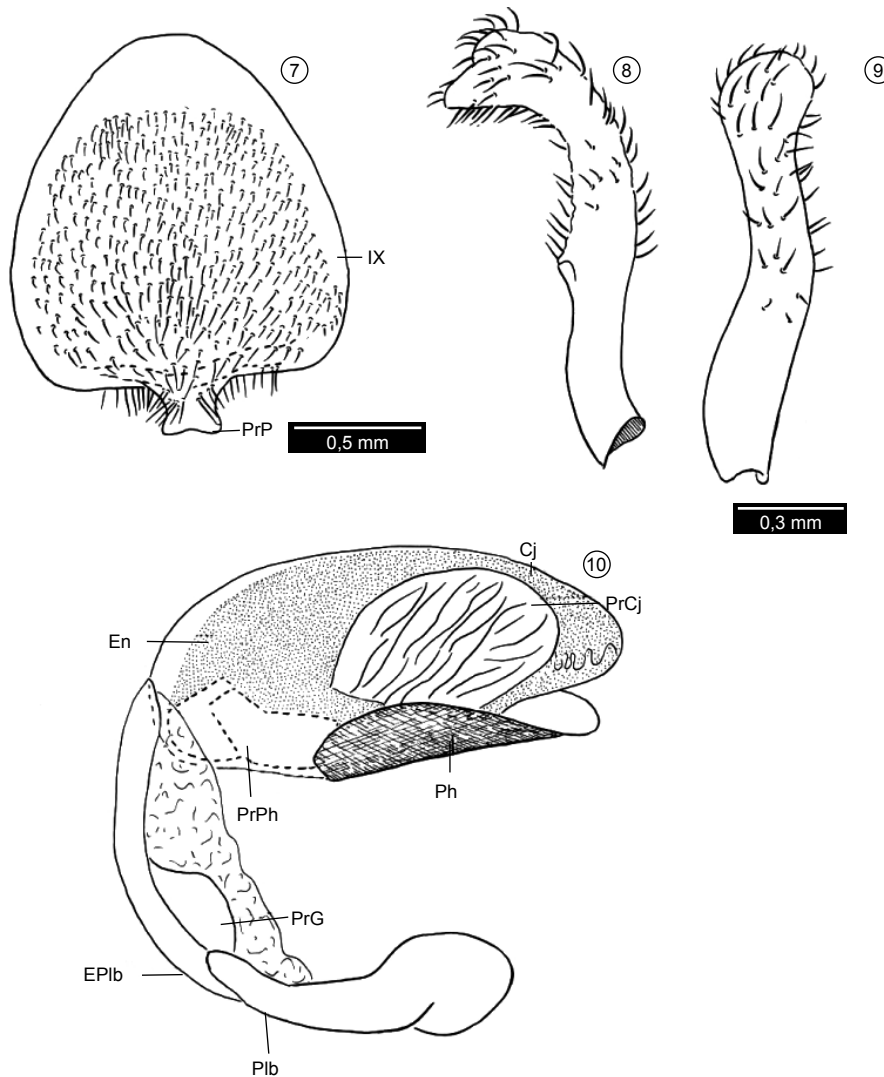
ápice mais alongado, face ventral recoberta com pelos longos na região central envolvido por pêlos curtos, tendo no bordo posterior uma projeção com bordas laterais e apical levemente deprimidas, o denominado Processo Mediano do Pigóforo (PrP), visto ventralmente, castanho escuro nas áreas laterais e clara na faixa central (Figura 7).

Dentro do Pigóforo estão localizados o falo e se exteriorizando 1 + 1 Parâmeros.

Os parâmeros (Pa) são robustos cilíndricos, arqueados com 1/3 apical curvados tendo no seu ápice uma projeção triangular, a face dorsal e os bordos internos e externos com numerosas cerdas. (Figuras 8 e 9).

Falo (P) constituído por um aparelho articular (Apb) e o edeago (Ae) de proporções idênticas, quando distendido constata-se que a placa basal (Plb) é quatro vezes maior do que a Extensão mediana da placa basal (EPlb) com formato quadrangular. (Figuras 10, 11 e 12).

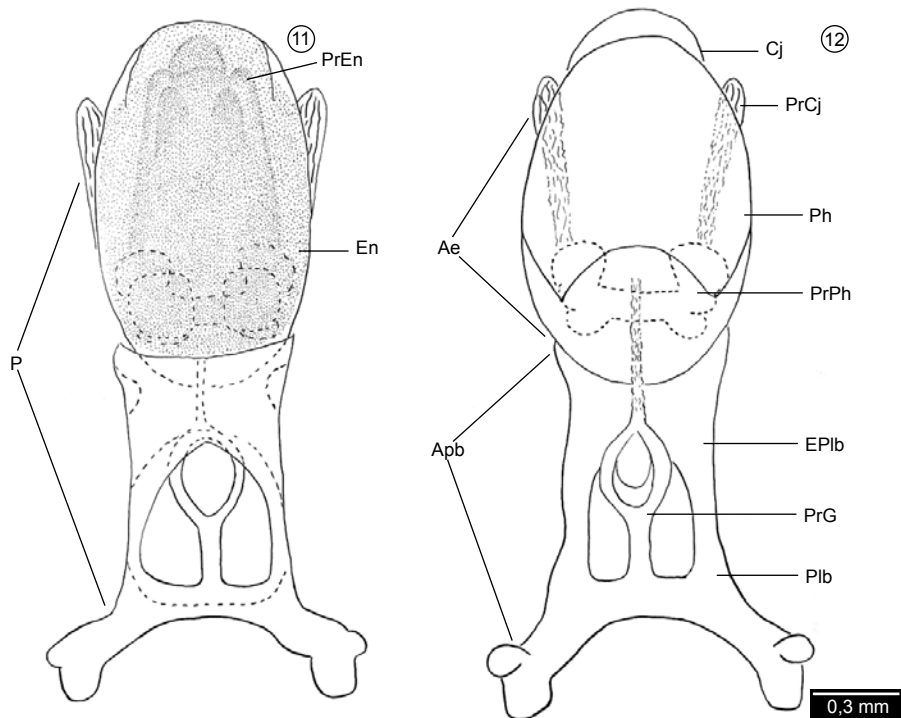
O edeago (Ae) se distingue por apresentar externamente um falosoma (Ph) de forma ovóide, mostrando internamente um



Figuras 7-10. *Rhodnius zeledoni* sp. nov. 7) Pigóforo vista dorsal; 8 e 9) Parâmeros vista dorsal e de perfil; e 10) Falo visto de perfil (Cj = conjuntiva; Em = Endosoma; EPlb = Extensão mediana da Placa basal, Ph = falosoma, Plb = Placa basal, PrG = Processo gonoporo; PrPh = Processo do falosoma).

Figures 7-10. *Rhodnius zeledoni* n.sp. 7) pygophore dorsal view; 8 and 9) parameres dorsal view and lateral view; and 10) phallus lateral view (Cj conjunctive; En endosome; EPlb median extension of basal plate; Ph phallosome; Plb basal plate; PrG gonopore process, PrPh phallosome process).

R. zeledoni sp.nov.



Figuras 11-12. *Rhodnius zeledoni* sp. nov. 11) falo distendido vista dorsal, e 12) idem vista ventral. Ae = edeago; Apb = aparelho articular; Cj = conjuntiva; En = endosoma; EPIb = extensão mediana da placa basal; P = falo; PrEn = processo do endosoma; Plb = placa basal; PrG = processo do gonoporo; PrPh = processo do falosoma; Ph = falosoma, PrCj = processo da conjuntiva.

Figures 11-12. *Rhodnius zeledoni* n. sp. 11) phallus dorsal view, and 12) phallus ventral view. Ae aedeagus; APb articular apparatus; Cj conjunctive; En endosome; EPIb median extension of basal plate; Ph phallus; PrEn endosome process; Plb basal plate; PrG gonopore process; PrPh phallosome process; Ph phallosome; PrCj conjunctive process.

Tabela 1. Caracteres morfológicos diferenciais entre machos de *Rhodnius zeledoni* sp. nov. e *Rhodnius paraensis* Sherlock, Guitton & Miles, 1997.

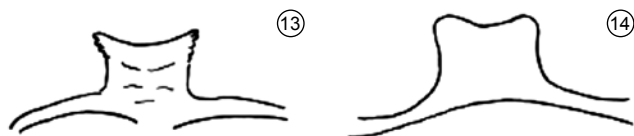
Table 1. Morphological differences between males of *Rhodnius zeledoni* n.sp. and *Rhodnius paraensis* Sherlock, Guitton & miles, 1997.

	<i>Rhodnius zeledoni</i> sp. nov.	<i>Rhodnius paraensis</i> (Segundo Sherlock, Guitton & Miles 1997)
Comprimento	13 mm	10.5-11 mm
Proporção entre o comprimento da cabeça e o pronoto	1:0,69	1:1
Largura máxima do pronoto	3 mm	2.8 mm
Proporção: comprimento da cabeça x largura ao nível dos olhos	1:0,36	1:0,55
Proporção: largura do olho	1:1,27	1:1,55
Proporção: região ante-ocular x pós-ocular	1:0,32	1:0,65
Proporção entre os artículos do rostro	1:3,15:0,84	1:2,7:0,9
Antenas	castanho escuro	castanho claro
Pernas	Todas as pernas castanho escuras, sem manchas.	Pernas anteriores menores, coxa escura, trocanter claro, fêmur escuro com mancha clara mediana e no ápice; tíbia com mancha clara na articulação com fêmur, tarsos escuros. (Figura 272 Lent & Wygodzinsky 1979)

Tabela 2. Caracteres fálcos diferenciais entre *Rhodnius zeledoni* sp.nov. e *Rhodnius paraensis* Sherlock, Guitton & Miles, 1977.

Table 2. Phalic structures differences between *Rhodnius zeledoni* n.sp. and *Rhodnius paraensis* Sherlock, Guitton & miles, 1997.

	<i>Rhodnius zeledoni</i> sp. nov.	<i>Rhodnius paraensis</i> (Segundo Sherlock, Guitton & Miles)
Processo mediano do Pigóforo (PrP)	Retangular, com bordas laterais e apical levemente deprimidas formando apicalmente pontas arredondadas. (Figura 14)	Retangular com bordas laterais e apical levemente deprimidas formando apicalmente, pontas afiladas. (Figura 13)
Falosoma (Ph)	Ovóide com borda inferior escavada. (Figura 12)	Ovóide
Processo do falosoma (PrPh)	em forma de alteres (Figura 12)	1 + 1 estrutura quitinizada
Proporção entre o aparelho articular (Apb) e a Extensão mediana da placa basal (EPIb)	1:0,26 (Figuras 11 e 12)	1:0,7



Figuras 13-14. Processo mediano do pigóforo, (PrP) - 13) *R. zeledoni* sp. nov.; e 14) *R. paraensis*.

Figures 13-14. median process of the pygophore; (PrP) - 13) *R. zeledoni* sp. n.; and 14) *R. paraensis*.

processo do falosoma (PrPh) bastante quitinizada em forma de alteres; internamente preso ao endosoma (En) elástico estão delineados seus processos (PrEn). (Figuras 10, 11 e 12)

Recobrimdo todo o endosoma a conjuntiva (Cj) apresenta uma projeção membranosa, estriado bastante desenvolvido e o processo da Conjuntiva (PrCj).

Etimologia: esta espécie é dedicada ao Dr. Rodrigo Zelédon, famoso parasitologista nascido na Costa Rica que há muitos anos dedica-se ao estudo dos Triatomíneos, vetores da doença de Chagas tendo publicado dezenas de artigos científicos envolvendo os triatomíneos.

Discussão

A espécie que mais se assemelha a *R. zeledoni* sp.n é *R. paraensis*, pelo seu tamanho e coloração, porém dela se distinguindo pelo comprimento da cabeça, proporções comprimento da cabeça x largura entre os olhos, região ante ocular e pós-ocular, artigos do rosto, coloração das pernas e por quatro estruturas fálicas: processo mediano do pigóforo, falosoma, Processo do falosoma, proporção entre aparelho articular e a extensão mediana da placa basal. (Tabelas 1 e 2) (Figuras 2,3, 4a, 4b).

Agradecimentos

Ao Serviço de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde na pessoa da Sra. Dra. Catarina Zita Dantas de Araújo da Gerência Executiva de Entomologia em Aracajú – Sergipe, por nos ter enviado os dois exemplares, auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), Chagas Disease Activities (CDIA)/ Comunidade Européia, convênio Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), Ministério da Saúde / FIOCRUZ.

Referências Bibliográficas

BARATA, J.M.S. 1981. Aspectos morfológicos de ovos de Triatominae II – Características macroscópicas e exocoriais de dez espécies do gênero *Rhodnius* Stål 1859 (Hemiptera, Reduviidae). *Rev. Saúde Pública*, 15:490-542.

BARATA, J.M.S. 1998. Estruturas macroscópicas e exocoriais de ovos de Triatominae. In Atlas dos vetores da doença de Chagas nas Américas (R.U. Carcavallo, I. Galíndez Girón, J. Jurberg & H. Lent, eds). Editora Fiocruz. Rio de Janeiro, p. 409-448. Vol. 2.

CARCAVALLO, R.U., JURBERG, J., LENT, H., NOIREAU, F. & GALVÃO, C. 2000. Phylogeny of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae). Proposals for taxonomic arrangements. *Entomol. Vect.* 7(Suppl. 1):1-86.

CARCAVALLO, R.U., GALÍNDEZ-GIRÓN, I., JURBERG, J. & LENT, H. 1998. Atlas of Chagas Disease vectors in the Américas. In Atlas dos vetores da doença de Chagas nas Américas (R.U. Carcavallo, I. Galíndez Girón, J. Jurberg & H. Lent, eds). Editora Fiocruz. Rio de Janeiro, p. 311-393. Vol. 1.

CARCAVALLO, R.U., GALÍNDEZ-GIRÓN, I., JURBERG, J. & LENT, H. 1999. Atlas of Chagas Disease vectors in the Américas. In Atlas dos vetores da doença de Chagas nas Américas (R.U. Carcavallo, I. Galíndez Girón, J. Jurberg & H. Lent, eds). Editora Fiocruz. Rio de Janeiro, p. 07-733. Vol. 2.

CARCAVALLO, R.U., GALÍNDEZ-GIRÓN, I., JURBERG, J. & LENT, H. 1999. Atlas of Chagas Disease vectors in the Américas. In Atlas dos vetores da doença de Chagas nas Américas (R.U. Carcavallo, I. Galíndez Girón, J. Jurberg & H. Lent, eds). Editora Fiocruz. Rio de Janeiro, p. 746-1217. Vol. 3.

GALVÃO, C., CARCAVALLO, R.U., ROCHA, D.S. & JURBERG, J. 2003. A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera, Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. *Zootaxa*, 202:1-36.

JURBERG, J. 1995. Uma abordagem filogenética entre os triatomíneos baseada nas estruturas fálicas. In Proceedings of the International Workshop on Population Genetics and Control of Triatominae (C.J. Schofield, J.P. Dujardin & J. Jurberg, coord.). Inst. Nac. Diag Referência Epidemiológica, Santo Domingo de Los Colorados, p. 51-52.

JURBERG, J., LENT, H. & GALVÃO, C. 1998. The male genitalia and its importance in taxonomy. Genitália dos machos e sua importância em Taxonomia. In Atlas of Chagas' disease vectors in the Américas. (R.U. Carcavallo, I. Galíndez Girón, J. Jurberg & H. Lent, eds). Editora Fiocruz. Rio de Janeiro, p. 85-106. Vol. 1.

JURBERG, J. 1999. Noventa anos da descoberta da doença de Chagas e a criação do Centro de Referência em Taxonomia de Triatomíneos. *Entomol. Vect.* 6(4):315-322.

JURBERG, J., GALVÃO, C., NOIREAU, F., CARCAVALLO, R.U., ROCHA, D.S. & LENT, H. 2005. Uma iconografia de Triatomíneos. Une iconographie des Triatomine. Editora Gama Filho, Rio de Janeiro. p. 1-49.

JURBERG, J. & GALVÃO, C. 2006. Biology, ecology and systematics of Triatominae (Heteroptera, Reduviidae) vectors of Chagas' disease and implications for human health. *Denisia*, 19:1096-1116.

LENT, H. & JURBERG, J. 1969. O gênero *Rhodnius* Stål, 1859 com um estudo sobre a genitália das espécies (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Rev. Brasil. Biol.* 29(4):487-560.

LENT, H. & WYGODZINSKY, P. 1979. Revision of the Triatominae and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bull. Am. Mus. Nat. History*, 163(3):123-520.

LENT, H., JURBERG, J. & GALVÃO, C. 1993. *Rhodnius stali* n. sp. afim de *Rhodnius pictipes* Stål, 1872 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 88(4):605-614.

MEJIA, J.M., GALVÃO, C. & JURBERG, J. 1999. *Rhodnius colombiensis* sp. n. da Colômbia com quadros comparativos entre as estruturas fálicas do gênero *Rhodnius* Stål 1859 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Entomol. Vect.* 6(6):601-617.

SHERLOCK, I.A., GUITTON, N. & MILLES, M. 1977. *Rhodnius paraensis* espécie nova do estado do Pará, Brasil (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Act. Amaz.* 7(1):71-74.

Recebido em 20/12/07

Versão reformulada recebida em 30/11/08

Publicado em 09/03/09

Natural history and population data of fishes in caves of the Serra do Ramalho karst area, Middle São Francisco basin, northeastern Brazil

Eleonora Trajano^{1,3}, Sandro Secutti¹ & Maria Elina Bichuette²

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências,
Universidade de São Paulo – USP,

Rua do Matão, Travessa, 14, 101, CEP 05508-900, São Paulo, SP, Brazil

²Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva,
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar,

Via Washington Luis, Km 235, CP 676, CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brazil

³Corresponding author: Eleonora Trajano, e-mail: etrajano@usp.br

TRAJANO, E., SECUTTI, S. & BICHUETTE, M.E. **Natural history and population data of fishes in caves of the Serra do Ramalho karst area, Middle São Francisco basin, northeastern Brazil.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn02909012009>.

Abstract: During the exploration and mapping of new caves in Serra do Ramalho karst area, southern Bahia state, cavers from the Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas – GBPE (Belo Horizonte) noticed the presence of troglomorphic catfishes (species with reduced eyes and/or melanic pigmentation), which we intensively investigated with regards to their ecology and behavior since 2005. Non-troglomorphic fishes regularly found in the studied caves were included in this investigation. We present here data on the natural history of two troglotic (exclusively subterranean troglomorphic species) fishes – *Rhamdia enfiunada* Bichuette & Trajano, 2005 (Heptapteridae; Gruna do Enfiunado) and *Trichomycterus* undescribed species (Trichomycteridae; Lapa dos Peixes and Gruna da Água Clara), and non-troglomorphic *Hoplias* cf. *malabaricus*, probably a troglophile (able to form populations both in epigeal and subterranean habitats) in the Gruna do Enfiunado, and *Pimelodella* sp., a species with a sink population in the Lapa dos Peixes.

Keywords: caves, natural history, fish, troglotes, Bahia state.

TRAJANO, E., SECUTTI, S. & BICHUETTE, M.E. **História natural e dados populacionais de peixes em cavernas da área cárstica da Serra do Ramalho, sul da Bahia.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn02909012009>.

Resumo: Durante a exploração e mapeamento de cavernas da área cárstica da Serra do Ramalho, sul da Bahia, espeleólogos do Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas – GBPE (Belo Horizonte) notaram a presença de peixes troglomórficos (com olhos e/ou pigmentação melânica reduzidos), que começamos a investigar intensivamente a partir de 2005. Paralelamente, levantamentos da fauna de invertebrados cavernícolas confirmaram a importância espeleofaunística dessa região. Apresentamos aqui dados sobre duas espécies de peixes troglóbios (troglomórficos exclusivamente subterrâneos) – *Rhamdia enfiunada* Bichuette & Trajano, 2005 (Heptapteridae; Gruna do Enfiunado) e *Trichomycterus* sp. não descrita (Trichomycteridae; Lapa dos Peixes e Gruna da Água Clara). São fornecidas informações sobre peixes não troglomórficos encontrados nessas cavernas, tais como *Hoplias* cf. *malabaricus*, provavelmente troglófila (capaz de formar populações tanto em habitats epígeos como subterrâneos) na Gruna do Enfiunado, e *Pimelodella* sp., com grupo de migrantes (“sink population”) de média a longa permanência na Lapa dos Peixes.

Palavras-chave: cavernas, história natural, peixes, troglóbios, estado da Bahia.

Introduction

Brazil has a remarkable subterranean ichthyofauna, similar to a few other countries or geographically comparable karst areas, such as Mexico, China and the southeastern Asia. Twenty-four species of Brazilian subterranean fishes are known to present classical troglomorphisms (specializations related to the hypogean life), i.e., reduction of eyes and pigmentation at least at some degree beyond that observed in their epigean (surface) congeners, indicating a troglotic (exclusively subterranean) status for these fishes. The majority (all but two) are Siluriformes belonging to four out of 12 catfish families found in Brazil. These species occur in different karst areas, situated in distinct phytogeographic domains (humid Atlantic forest, savannah-like Cerrado, semiarid Caatinga) and occupying different kinds of habitat (from open channel streams, including base-level streams and vadose tributaries, to the upper phreatic zone), and also in non-karst areas in the Amazon basin, without a taxonomic correlation. In addition, several putative troglomorphic fishes (species able to establish self-sustained populations both in epigean and in subterranean habitats) have also been recorded in Brazilian caves (see Mattox et al., 2008).

The population ecology of several Brazilian cave catfishes (Siluriformes) has been studied through mark-recapture methods (for the heptapterids *Pimelodella kronei* (Ribeiro, 1907) - Trajano 1991, and *P. spelaea* Trajano, Reis & Bichuette, 2004 - Trajano et al. 2004; the trichomycterids *Trichomycterus itacarambiensis* Trajano & Pinna, 1997 - Trajano, 1997a, *Ituglanis bambui* Bichuette & Trajano, 2004 and *I. passensis* Fernández & Bichuette, 2002 - Bichuette 2003; the loricariid *Ancistrus cryptophthalmus* Reis, 1987 - Trajano & Bichuette 2007). Visual censuses were applied to other species, such as the gymnotiform *Eigenmannia vicentespelaea* Triques, 1996 (Bichuette, 2003) and the heptapterids *Rhamdiopsis* sp. 1, from Chapada Diamantina (Mendes 1995; Bichuette unpubl. data) and *Rhamdiopsis* sp. 2, from Campo Formoso (Trajano & Bockmann 2000), both in Bahia state. A significant variation among species, without taxonomic correlation, was observed for the estimated population sizes and densities, from very low (populations of ca. 1,000 individuals, densities <0.1 ind.m⁻², not necessarily simultaneously) to relatively high, comparable to the observed for small to medium sized epigean populations (Trajano 2001, for a review). Ecological conditions, especially food availability, seem to be the main determining factors for population densities. Geographically restricted species might present relatively large populations if their density is high; conversely, species with low population densities may have large populations when widely distributed.

The Brazilian subterranean ichthyofauna is currently the best known throughout the world with regards to field ecology. Nevertheless, in view of its high taxonomic and ecological diversity, patterns are still unclear, and studies encompassing a larger number of species from different geographic regions are most desirable.

Since 1990, cavers of the Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas – GBPE have dedicated to the exploration and mapping of several cave systems in the Serra do Ramalho, an important karst area in southern Bahia state, with several caves more than 10 km long (Rubbioli 1999, 2002). During these activities, the occurrence of several interesting animals was noticed and communicated to us. As a consequence, we joined some of these expeditions to the Serra do Ramalho and started to intensively investigate the subterranean fauna of some selected caves, as part of a project supported by FAPESP. Two troglitic species, *Rhamdia enfurnada* Bichuette & Trajano, 2005 (Heptapteridae) and *Trichomycterus* undescribed species (Trichomycteridae), and populations of non-troglomorphic fishes as well, have been found. As well, several invertebrates have

been reported for this area, which assumes a place of major speleological importance among Brazilian karst areas (Bichuette & Trajano 2004).

The ichthyofauna of epigean and hypogean streams in Serra do Ramalho was recently surveyed and a faunistic list produced for the area (Mattox et al. 2008). Likewise, a three-year study on the ecology of the large population of *Rhamdia enfurnada* was just concluded. We present here observations on natural history and population data for this and other, less abundant fishes found in caves from Serra do Ramalho.

Materials and Methods

The Serra do Ramalho karst area is situated in southwestern Bahia state, Middle São Francisco River basin (see map in Mattox et al. 2008: fig. 1). According to Köppen (1948), the climate is defined as tropical dry, “Aw” type, characterized by a dry winter (March to October) and an annual precipitation around 640 mm (Instituto Nacional de Meteorologia/INMET). The native vegetation of the region consists of Caatinga (mesophytic and xeromorphic forests), interspersed with Cerrado (savannah-like). Serra do Ramalho is dominated by a plateau formed by carbonatic (limestone) rocks of the Bambuí Group. This plateau extends for kilometers and forms large cave systems in the region, distributed in two sections, the lower plateau, to the south, and the upper plateau, to the north.

Troglitic catfishes have been found in two cave systems in the Enfurnado karst area: Gruna do Enfurnado, type-locality and only known habitat for *Rhamdia enfurnada*, and Água Clara-Lapa dos Peixes system, home for the undescribed species of *Trichomycterus*. We concentrated our population studies on two localities, Gruna do Enfurnado and Lapa dos Peixes. These caves are subject to accentuated decrease in the water level along the dry seasons and flash floods in the rainy one, resulting in a strong seasonality in the ecosystems dynamics.

Gruna do Enfurnado (13° 38' 45,47" S and 44° 12' 7,11" W) – with 7,560 m of passageways, it is one of the largest in the upper plateau. Two streams, one probably autochthonous (fed by subterranean water) and one allochthonous, cross respectively the distal and the proximal ends of the base-level conduit. These streams connect only during very heavy rains (not annually), when the water level increases dramatically and there is a water flow running in the large galleries between the two streams; most of the time, there are only discontinuous water pools in these galleries, some dozens of meters long, where catfish may be trapped and survive for long periods. The connections with the epigean drainage are unknown. Large amounts of organic matter as vegetal debris carried into the cave by floods are present in the cave, representing an abundant source of food for cavernicoles.

Lapa dos Peixes (13° 49' 21,78" S and 43° 57' 24,39" W) – situated at the lower plateau, the Lapa dos Peixes has 7,020 m of mapped passageways, with a main conduit crossed by a temporary stream and some upper dry conduits, including a labyrinthic net of conduits upstream of the main entrance (the sinkhole) running parallel to the epigean main bed stream. At the distal end of this conduit net there is a small, 180 m long permanent vadose tributary fed by infiltration water and disappearing also by infiltration into the ground, where the troglitic *Trichomycterus* catfish were found.

We concentrated our studies on Lapa dos Peixes and Gruna do Enfurnado, monitoring their ichthyofauna during the dry seasons of 2005, 2006 and 2007. The occurrence of flash floods prevents the continuity of the fieldwork during rainy seasons for safety reasons.

The study was based on ad libitum naturalistic observations (Sabino, 1999) and collections with hand-nets and, in some occa-

sions, minnow traps (baited with bovine liver in a small nylon bag, preventing ingestion by the fish). Fish for identification and laboratory studies were killed by over-anesthesia in a solution of benzocaine, part was preserved in formalin 4% (later transferred to ethanol 70%), part in alcohol for tissue sampling.

For population studies, we used the mark-recapture method, with individual marking. In order to detect fish movements, we divided the streams inside Gruna do Enfurnado and the vadose tributary in Lapa dos Peixes into sections (Trajano 1997, Trajano & Bichuette 2007), respectively 60 m long (total of 33 sections) and 20 m long (total of 09 sections); individuals captured in a given section were released, after marking, in the same section. A sharp decrease in the number of *Trichomycterus* specimens found in that tributary from 2005 on, in comparison to our previous observations in 2000 and 2003, hampered the population study. Therefore, we used visual censuses for this species (Table 1). Specimens of non-trogomorphic catfish were also marked and recaptured in this cave. Naturalistic observations from outside the water were made possible by its high transparency.

During the marking procedures, individuals slightly anesthetized in benzocaine were measured (standard length, SL, in mm) to the nearest 0.1 mm with calipers, weighted (W, in g) with dynamometer Pesola (precision varying according to the fish weight), marked and released after recovering from the anesthesia. Marking was done using subcutaneous visible implant tags (soft V1alpha tags, from Northwest Marine Technology, www.nmt-inc.com). The SL and weigh were used to calculate Fulton's condition factor ($K = 100WSL^{-b}$; Le Cren 1951). The power coefficient (b) for the growth equation was estimated from the slope of the regression of log weight on log SL.

Results

The large *Rhamdia enfurnada* population has been studied between 2005 and 2008 (two or three visits per year), and data analysis is in progress. More than 1,300 individuals were captured; ca. 850 out of 1,000 catfish captured until September 2007 were marked and released (ca. 160 were recaptured at least once until August 2008), the remaining catfish were either released without mark (too small for marking) or collected for laboratory studies, including genetics, behavior, physiology of pigmentation, morphology and diet. Maximum population densities of 10 ind.m⁻², most juveniles and sub-adults (up to 100 mm SL), were observed in shallow places. The population was preliminarily estimated by visual censuses in 10,000+ individuals. In the cave habitat, adults are seen in the bottom, midwater and near the surface; juveniles were observed hiding under boulders. These fish swim slowly, exploring the environment continuously. The catfish are relatively sedentary, staying for several months or even years in 60 m long stream reaches; no individual was captured in a stream different from the one where it was marked. Growth occurs in pulses, with growth rates in rainy seasons markedly higher than in dry seasons (when many cases of negative growth were recorded). Detailed results will be published elsewhere.

Behavioral and physiological studies in laboratory are also in progress. When isolated, these catfish present low levels of activity,

spending long periods (one hour or more) stationary. Agonistic interactions are rarely observed in collective tanks. Nevertheless, large individuals may become aggressive and eventually kill nearly-sized conspecifics maintained in the same tanks. We could not establish the factors leading to such occurrences yet, but the large size of the individuals involved indicate that they are related to sexual maturity.

The only other fishes found in Gruna do Enfurnado, with some dozens of individuals observed, are normally eyed and pigmented erythrinids, *Hoplias* group *malabaricus* (traíras), living in slow-moving water pools and some reaching large sizes. All individuals observed were in good physical condition, not emaciated and active; however, two large specimens captured had empty stomachs. Fish of different size classes were observed, including young ones. In some deep stream reaches (up to 1 m during the dry season) and pools, both catfish and erythrinids were observed. The traíra seems to be predator of large catfish (300+ mm total length) – several large catfishes collected in a lake at the distal end of the cave had signals of old bites and we observed freshly half-eaten catfish near a place where a very large traíra (400+ mm total length) was sitting.

In April 2000, cavers from the Bambui Speleological Association guided us to the small vadose tributary inside Lapa dos Peixes where troglomorphic catfishes had been noticed during exploration and mapping activities. On that occasion, we counted 15 specimens of *Trichomycterus* in the 180 m long stream. Seven catfish were collected for description. Small troglomorphic catfish, apparently the same *Trichomycterus* species, were also seen in a small side pool inside the Gruna da Água Clara, located about 5 km upstream the Lapa dos Peixes cave system, but no fish was captured due to difficulties of access to the pool, very slippery and muddy. Lapa dos Peixes was visited again in September 2003, and living specimens were brought to the laboratory for behavioral studies.

The numbers of fish recorded by visual censuses (including those eventually collected) in seven visits to Lapa dos Peixes are in Table 1. Troglomorphic *Trichomycterus* catfishes were seen throughout the cave stream, whereas normally eyed and pigmented *Pimelodella* and *Rhamdia* catfishes were always found upstream, at the distal end of the conduit (sections 7 to 9); tetra characins of the genus *Astyanax*, usually one or two individuals, were also found in that cave sector. The strong cryptobiotic and avoidance behavior of the *Trichomycterus* catfish, quickly hiding under stones and wall crevices when illuminated, rendered their capture quite difficult. The counts in Table 1 certainly produce underestimates of the population size in the Lapa dos Peixes vadose stream. However, considering that the observation methods were the same in all visits (two observers with spotlights walking slowly upstream), it is safe to conclude that this particular population had a significant decrease from 2000 to the present day, for reasons still unknown.

The condition factor calculated in 2005 for *Pimelodella* was: April (N = 6), mean = 10.36×10^{-6} , varying from 8.82 to 11.90×10^{-6} ; July (N = 5), mean = 10.65×10^{-6} , varying from 8.24 to 12.77×10^{-6} ; September (N = 6), mean = 10.28×10^{-6} , varying from 7.86 to 11.43×10^{-6} . The fish were relatively small (ST = 40.0 to 67.8 mm; the specimen collected in the main conduit – see below – was

Table 1. Number of catfish in the small vadose tributary in Lapa dos Peixes cave, Serra do Ramalho karst area.

Tabela 1. Número de exemplares de bagres no pequeno tributário vadoso da Lapa dos Peixes, área cárstica da Serra do Ramalho.

Species	2000		2003		2005		2006	2007
	April	September	April	July	September	April	September	
<i>Trichomycterus</i> sp.	15	17	3	2	1	3	6	
<i>Pimelodella</i> sp.	5 ^a	2	10	5	6 ^b	1	1	
<i>Rhamdia</i> sp.	-	-	1 ^c	1 ^c	1 ^c	-	-	

^aHeptapterids, probably *Pimelodella*; ^bincluding two individuals marked in July; and ^csame individual

73 mm long) and, like the observed for condition factor, the mean size did not vary between visits: April = 50.3 mm, July = 56.8 mm; September = 56.0 mm. These fish were in relatively good condition. Two out of three specimens marked and released in July were recaptured in September (Table 1).

On the other hand, the single specimen of *Rhamdia* found in the cave in 2005, which was marked and recaptured twice, was very emaciated since its first capture (end of the rainy season, when food availability is higher), losing one third of its body mass and shrinking from April (ST = 104.0 mm; w = 10.5 g) to September (ST = 94.1 mm; w = 6.8 g).

Discussion

The single *R. enfurnada* population, preliminarily estimated in 10,000 individuals, is one of the largest among stream-dwelling troglotic Brazilian catfishes, and certainly the largest among the cave heptapterids. Behavioral and physiological studies in laboratory indicate that these fishes are generally less active and present a less diversified repertoire of agonistic behavior than *Pimelodella kronei*, from the Upper Ribeira karst area, southern São Paulo state, the other Brazilian troglotic Rhamdini studied in detail (e.g., Trajano 1991b, Trajano & Menna-Barreto 1995).

The permanence of individual erythrins in the same sites during months or even years indicate that they are feeding, and possibly also reproducing in the cave, since small fish were also seen. This, allied to the apparent isolation of the subterranean drainage, indicates that these erythrins may be trogliphilic in the Gruna do Enfurnado. Erythrins hypothesized as trogliphilic have also been recorded in caves located in some other areas, such as the São Domingos karst area, state of Goiás, and Altamira-Itaituba sandstone karst area, state of Pará (Bichuette & Trajano 2003). In spite of the rather unstable environment, subject to flash floods almost yearly, the ichthyofauna from Gruna do Enfurnado, basically composed by two species, a troglitic and trogliphilic one, is quite stable since the number of fish observed in consecutive years was fairly constant.

The occurrence of troglomorphic *Trichomycterus* catfish in the Água Clara Cave, apparently conspecific with those from Lapa dos Peixes, indicates that this species may be widely distributed throughout the inaccessible limestone fissures connecting these caves. We hypothesize that the population observed in the Lapa dos Peixes vadose tributary is a sink population, i.e., a population formed by migrants which, if cut off from the source of migrants, eventually becomes extinct (Fong 2004). The source population, characterized by an excess of production allowing it to continue to grow if isolated (Fong op. cit.), is somewhere else, perhaps in the inaccessible fractured phreatic habitat connecting Lapa dos Peixes, Gruna da Água Clara and possibly other caves in the area.

In opposition to the observed for the troglitic *Pimelodella spelaea* (Trajano et al., 2004) and *Trichomycterus itacarambiensis* (Trajano 1996), which showed a significant decrease in the mean condition factor along the dry season, the non-troglomorphic *Pimelodella* catfish from Lapa dos Peixes did not seem to be subject to an increasing feeding stress during the dry season (at least for 2005). This data points to a quite stable, small group of sub-adults living during several months without much difficulty in the Lapa dos Peixes vadose tributary. Their near disappearance in 2006 and 2007 indicates that such group also represented a sink population, too small for self-sustainability. Therefore, it could not be considered as a trogliphile, although the high potential for the subterranean life was apparent in their long permanence in the cave. Shrinkage of cave fish subject to extreme feeding stress was also reported for *P. spelaea* and *T. itacarambiensis*.

Bichuette & Trajano (2004) stressed the relevance of the cave fauna from Serra do Ramalho karst area, where several troglites have been found, many awaiting formal description, including, besides the catfishes *Rhamdia enfurnada* and *Trichomycterus* sp., a new relict species of Oniscidea isopod, genus *Thailandoniscus*, (Leila A. Souza, pers. comm.), new Hydrobiidae gastropods and planarians (pers. obs.) and two relictual arachnids which have been included in the Lista de Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção 2002 – the harvestman *Giupponia chagasi* Pérez & Kury, 2002 and the amblypygid *Charinus troglobius* Baptista & Giupponi, 2002. Nevertheless, the Serra do Ramalho, characterized by extensive limestone outcrops and large cave systems, reaching up to 20 km (e.g. Gruta do Boqueirão), and representing an important faunistic corridor between the northeastern Goiás and Tocantins states and the southwestern Bahia state, is still under-explored in view of its high scientific potential. This region is not legally protected and is threatened by deforestation. This can lead cave populations to rapid extinction, because nutrients come basically from the surface, especially during floods between October and March. Protection actions are, thus, urgently needed.

Acknowledgements

We are most indebted to the students and biologists who helped with the fieldwork, especially Vanessa Felice, Ana Luiza Feigol Guil and Flávia Pellegatti Franco. This study was supported by the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, Projeto Temático # 2003/00974-5. ET is partially supported by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (fellowship # 302174/2004-4). Permission for collections was given by IBAMA (permissions DIFAP/IBAMA nº 51 - 09/05/2006 and 151/2006-CGFAU).

References

- BICHUETTE, M.E. 2003. Distribuição, biologia, ecologia populacional e comportamento de peixes subterrâneos, gêneros *Ituglanis* (Siluriformes: Trichomycteridae) e *Eigenmannia* (Gymnotiformes: Sternopygidae), da área cárstica de São Domingos, nordeste de Goiás. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 330 p.
- BICHUETTE, M.E. & TRAJANO, E. 2003. Epigeic and subterranean ichthyofauna from São Domingos karst area, Upper Tocantins river basin, Central Brazil. *J. Fish Biol.* 63(5):1100-1121.
- BICHUETTE, M.E. & TRAJANO, E. 2004. Fauna troglóbia da Serra do Ramalho, Bahia: propostas para sua conservação. In Resumos do I Encontro Brasileiro de Estudos do Carste. [s.n.], Belo Horizonte, p. 20. Encontro técnico-científico da associação Redespeleo Brasil.
- BICHUETTE, M.E. & TRAJANO, E. 2007. Distribuição, ecologia e status de conservação de bagres subterrâneos da Chapada Diamantina, Bahia Central (Siluriformes: Heptapteridae). In Resumo expandido do II Encontro Brasileiro de Estudos do Carste. Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 98-101. Encontro técnico-científico da associação Redespeleo Brasil.
- FONG, D.W. 2004. Intermittent pools at headwaters of subterranean drainage basins as sampling sites for epikarst fauna. In Proceedings of the Symposium Held (W.K. Jones, D.C. Culver & J.S. Herman, coord.). Karst Waters Institute, Shepherdstown, p. 114-188.
- Le CREN, E.D. 1951. The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Animal Ecol.* 20:201-219.
- MATTOX, G.M.T., BICHUETTE, M.E., SECUTTI, S. & TRAJANO, E. 2008. Surface and subterranean ichthyofauna in the Serra do Ramalho karst area, northeastern Brazil, with updated lists of Brazilian troglitic and trogliphilic fishes. *Biota Neotrop.* 8(4):145-152.
- MENDES, L.F. 1995. Ecologia populacional e comportamento de uma nova espécie de bagres cavernícolas da Chapada Diamantina, BA (Siluriformes,

- Pimelodidae). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 86 p.
- RUBBIOLI, E. 1999. O Carste. (Belo Horizonte, Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas) 11(1):1-24.
- RUBBIOLI, E. 2002. O Carste. (Belo Horizonte: Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas) 14(4):141-284.
- RUBBIOLI, E. 2004. Novas expedições na Serra do Ramalho: a Gruna do Enfurnado. O Carste, 16(2):52-57.
- SABINO, J. 1999. Comportamento de peixes em riachos: métodos de estudo para uma abordagem naturalística. In Ecologia de peixes de riachos (E. Caramaschi, R. Mazzoni & P.R. Peres-Neto, eds.). PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p. 183-208.
- TRAJANO, E. 1991a. Population ecology of *Pimelodella kronei*, troglobitic catfish from Southeastern Brazil (Siluriformes, Pimelodidae). Env. Biol. Fish. 30(4):407-421.
- TRAJANO, E. 1991b. Agonistic behaviour of *Pimelodella kronei*, a troglobitic catfish from Southeastern Brazil (Siluriformes, Pimelodidae). Behav. Proc. 23(3):113-124.
- TRAJANO, E. 1996. Ecologia, comportamento e evolução de peixes subterrâneos. Estudo de caso: *Trichomycterus* sp. da caverna Olhos d'Água, Itacarambi, MG. Tese de Livre-Docência, Universidade de São Paulo, São Paulo. 83 p.
- TRAJANO, E. 1997. Population ecology of *Trichomycterus itacarambiensis*, a cave catfish from eastern Brazil (Siluriformes, Trichomycteridae). Env. Biol. Fish. 50(4):357-369.
- TRAJANO, E. 2001. Ecology of subterranean fishes: an overview. Env. Biol. Fish. 62(1-3):133-160.
- TRAJANO, E. & BICHUETTE, M.E. 2007. Population ecology of cave armoured catfish, *Ancistrus cryptophthalmus* Reis, 1987, from Central Brazil (Siluriformes: Loricariidae). Ecol. Freshwater Fish. 16(2):105-115.
- TRAJANO, E. & BOCKMANN, F.A. 2000. Ecology and behaviour of a new cave catfish of the genus *Taunayia* from northeastern Brazil (Siluriformes, Heptapterinae). Ichthyol. Explor. Freshwaters. 11(3):207-216.
- TRAJANO, E. & MENNA-BARRETO, L. 1995. Locomotor activity pattern of Brazilian cave catfishes under constant darkness (Siluriformes, Pimelodidae). Biol. Rhythm Res. 26(3):341-354.
- TRAJANO, E., REIS, R.E. & BICHUETTE, M.E. 2004. *Pimelodella spelaea*, a new cave catfish from Central Brazil, with data on ecology and evolutionary considerations (Siluriformes: Heptapteridae). Copeia. 2004(2):315-325.

Received 13/10/08

Revised 03/04/09

Accepted 20/03/09

Hábitos alimentares de *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Characidae), em diferentes riachos da sub-bacia do Rio Guiraí, Mato Grosso do Sul, Brasil

Lucas Brandão-Gonçalves^{1,3}, *Sidnei Eduardo Lima-Junior*², *Yzel Rondon Suarez*²

¹Unidade Universitária de Ivinhema,
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS,
Av. Brasil, 679, Centro, CEP 79740-000, Ivinhema, MS, Brasil

²Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS,
Unidade Universitária de Dourados, CINAM,
Rod. Dourados, Itahum, Km 12, Cidade Universitária,
CEP 79804-970, Dourados, MS, Brasil

³Autor para correspondência: Lucas Brandão-Gonçalves, e-mail: lucasbrandaog@yahoo.com.br

BRANDÃO-GONÇALVES, L., LIMA-JUNIOR, S.E. & SUAREZ, Y.R. 2009. **Feeding habits of *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Characidae), in different streams of Guiraí River Sub-Basin, Mato Grosso do Sul, Brazil.** Biota Neotrop. 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn03109012009>.

Abstract: Feeding habits of *Bryconamericus stramineus* were described in different streams of Guiraí River Sub-basin in Mato Grosso do Sul State, Mid-West of Brazil. Fishes were sampled bi-monthly between October/06 and August/07 in seven streams and the samples were separated in two seasons: dry and wet. A total of 960 individuals were captured. *B. stramineus* showed an insectivore feeding habit, consuming seventeen food items. The feeding tactic of preys capture varied between the seasons and the locations. During the wet season the most important items were Hymenoptera, Diptera and Coleoptera, while Megaloptera and Diptera were the most important during dry season. In all analyzed streams, *B. stramineus* showed a diet basically composed by insects; the other items spent sometimes, corroborating the literature.

Keywords: diet, insectivory, characin.

BRANDÃO-GONÇALVES, L., LIMA-JUNIOR, S.E. & SUAREZ, Y.R. 2009. **Hábitos alimentares de *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Characidae), em diferentes riachos da sub-bacia do rio Guiraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.** Biota Neotrop. 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?article+bn03109012009>.

Resumo: Os hábitos alimentares de *Bryconamericus stramineus* foram estudados em riachos da sub-bacia do rio Guiraí, no estado de Mato Grosso do Sul, centro-oeste do Brasil. As amostragens foram realizadas bimestralmente em sete riachos na bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná, de outubro/2006 a agosto/2007. Foram capturados 960 exemplares. As amostragens foram divididas em estação chuvosa e estação seca. *B. stramineus* apresentou hábito alimentar insetívoro; a espécie utilizou 17 itens alimentares, sendo que a tática de consumo das presas variou entre as estações e as localidades. Durante a estação chuvosa nos estômagos prevaleceram as Ordens Hymenoptera, Diptera e Coleoptera, durante a seca predominaram as Ordens Megaloptera e Diptera. Em todos os riachos analisados, *B. stramineus* apresentou dieta basicamente composta por insetos, sendo os demais itens consumidos ocasionalmente, confirmando a literatura.

Palavras-chave: dieta, insetivoria, caracídeo.

Introdução

A vasta riqueza de espécies de peixes em sistemas aquáticos tropicais levanta uma questão relevante a respeito de como os recursos disponíveis no ambiente são partilhados entre as espécies que compõem a comunidade (Lowe-McConnel 1999). Ao contrário dos organismos terrestres, para os quais a segregação de habitat é mais importante, para as comunidades aquáticas a segregação trófica tem se mostrado a mais expressiva (Ross 1986).

As diversas estratégias e táticas de forrageamento desenvolvidas pelos peixes possibilitam que eles façam uso dos mais diferentes recursos alimentares disponíveis nos ambientes aquáticos e em seus entornos. Wootton (1992) comenta que os peixes podem ocupar todos os níveis tróficos da cadeia alimentar. Portanto, o alimento consumido permite reconhecer dentro da ictiofauna grupos tróficos distintos e inferir sobre a sua estrutura, grau de importância dos diferentes níveis tróficos e inter-relações entre seus componentes. Investigações sobre o espectro alimentar de peixes, por meio de estudos de seus conteúdos estomacais, auxiliam na interpretação da dinâmica e ocupação de habitats por tais espécies.

A flexibilidade de hábito alimentar é uma característica adaptativa do comportamento animal, uma vez que ambientes naturais variam espacial e temporalmente. Assim sendo, variações sazonais normalmente ocorrem na alimentação desses animais em resposta à flutuação temporal dos fatores bióticos e abióticos que determinam a disponibilidade de recursos alimentares no ambiente (Lowe-McConnel 1999, Wootton 1992, Zavala-Camin 1996, Abelha et al. 2001). Além disso, as eventuais variações espaciais na dieta que as espécies podem apresentar ao se considerar locais geograficamente próximos (Wootton 1992, Hahn et al. 1997, Lima-Junior 2004) também devem ser consideradas, uma vez que contribuem na compreensão da dinâmica trófica da ictiofauna e sua relação com as características de cada ambiente.

Estudos sobre alimentação de peixes vêm se tornando cada vez mais numerosos devido à necessidade de dados para a formulação de modelos sobre a estrutura trófica de ecossistemas, além do entendimento dos mecanismos biológicos de interações inter-específicas, tais como predação e competição (Zavala-Camin 1996).

Com base nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a dieta de *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 em riachos da sub-bacia do rio Guirai - MS, atentando para o fato de que essa espécie pode apresentar variações sazonais ou espaciais em sua dieta.

Materiais e Métodos

As amostragens foram realizadas bimestralmente em sete riachos na bacia do rio Guirai, Alto Rio Paraná, de outubro/2006 a agosto/2007 (Figura 1). Sete riachos foram selecionados de acordo com a posição na rede de drenagem e facilidade de deslocamento por terra: G1 (22° 31' 32,5" S e 54° 19' 28,5" W), G2 (22° 34' 53,3" S e 54° 19' 42,1" W), G3 (22° 36' 12,3" S e 54° 20' 26,8" W), G4 (22° 31' 42,1" S e 54° 11' 25,2" W), G5 (22° 36' 10,2" S e 53° 56' 18,6" W), (22° 41' 33,4" S e 53° 45' 9,7" W) e 53° 45' 9,7" W). O ponto G3 (Figura 2c) é cercado por uma área de pastagem e é o que apresenta o menor volume, com menos largura e profundidade, enquanto o ponto G7 (Figura 2g) é o mais volumoso, com 6,5 m de largura e 126 cm de profundidade média. O local com maior velocidade média da correnteza foi o G6 (Figura 2f) que apresenta uma mata densa em seu entorno, enquanto os pontos G1 (Figura 2a) e G7 foram os que apresentaram menor velocidade da correnteza, sendo que o G7 apresenta uma pequena área alagável em suas margens, com predomínio de *Eichornia azurea* e *Echinodorus* sp., com grande quantidade de matéria orgânica no sedimento, o ponto G2 (Figura 2b)

é rodeado por gramíneas e apresenta o segundo maior volume de água com 5,2 m de largura e 73 cm de profundidade média, os locais G4 e G5 apresentam volume bem aproximado, ambos com 51 cm de profundidade média, 4,4 e 4,5 m de largura média respectivamente, mas diferem significativamente em termos de vegetação marginal, G5 (Figura 2e) apresenta mata ciliar enquanto G4 é cercado por gramíneas (Figura 2d). As comparações das demais características limnológicas estão listadas na Tabela 1.

As amostragens foram realizadas utilizando-se telas retangulares de 0,80 x 1,20 m com malha de 2 mm. Os exemplares coletados foram fixados, ainda em campo, em solução de formol 10% e transferidos posteriormente para uma solução aquosa de álcool etílico 70% (conservante).

Os indivíduos coletados nas unidades amostrais – definida como a amostragem de um dos córregos em um determinado mês – representadas por um mínimo de oito exemplares tiveram sua dieta analisada a partir dos métodos utilizados por Lima-Junior (2004), descritos a seguir.

Para inferência da dieta, o conteúdo estomacal de cada indivíduo foi retirado, pesado (em g, com aproximação de 0,01 g) e posteriormente analisando sob estereomicroscópio (lupa). Após a identificação dos itens alimentares segundo a literatura especializada (Peterson 1960, Needham & Needham 1982, Barnes 1990), os dados obtidos em cada unidade amostral foram analisados a partir dos seguintes métodos:

Frequência de ocorrência (F): é a porcentagem de estômagos, em relação ao total de estômagos com conteúdo em uma amostra, que apresenta uma determinada categoria alimentar. É calculada pela seguinte fórmula (Hyslop 1980):

$$F_i = 100 (n_i / n) \quad (1)$$

sendo: F_i : Frequência de Ocorrência do item i na dieta dos indivíduos da amostra; n_i : número de estômagos da amostra contendo o item i ; e n : número total de estômagos com conteúdo na amostra.

Índice de análise volumétrica (V): esse índice indica a abundância relativa de determinado item alimentar na dieta dos animais de uma amostra. Para tanto, utiliza-se como referência a Massa Padrão, conceito correspondente à média aritmética das massas dos conteúdos estomacais de uma espécie, calculada com uma amostragem prévia e utilizada como um valor constante para todas as amostras da espécie em questão. Cada conteúdo estomacal recebe um total de pontos que é proporcional à razão de sua Massa Padrão, que recebe quatro pontos. Posteriormente, e com base em uma simples inspeção visual, os pontos totais atribuídos são divididos entre os itens alimentares de acordo com o volume relativo que estes ocupam no conteúdo do estômago.

O somatório de pontos recebidos por cada item alimentar dividido pelo número total de estômagos com conteúdo na amostra forneceu a média dos valores atribuídos para cada item alimentar. Posteriormente, essa média foi empregada no cálculo do Índice de Análise Volumétrica, feito a partir da seguinte fórmula (Lima-Junior & Goitein 2001):

$$V_i = 25 M_i \quad (2)$$

sendo: V_i : Índice de Análise Volumétrica do item i na dieta dos indivíduos da amostra; 25: constante e multiplicação para obtenção de um resultado percentual; e M_i : média dos valores atribuídos para o item alimentar i na amostra;

Índice de importância dos itens alimentares (AI): esse índice indica a importância relativa de determinada categoria alimentar na dieta de uma amostra de indivíduos. É calculado da seguinte forma (Lima-Junior & Goitein 2001):

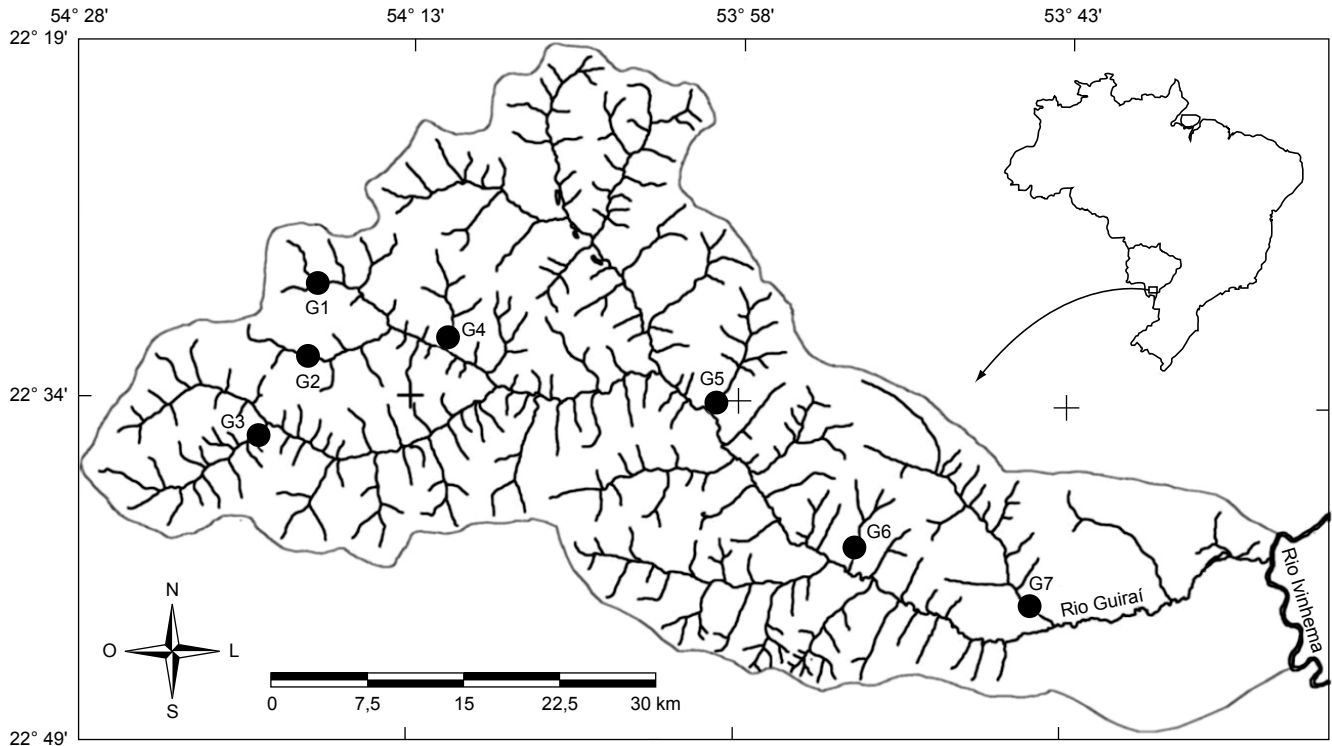


Figura 1. Mapa da bacia do rio Guirái, Alto Rio Paraná, com os locais amostrados entre outubro/2006 e agosto/2007.

Figure 1. Map of Guirái river basin, Upper Paraná River, with the locations sampled between October/2006 and August/2007.

$$AI_i = F_i * V_i / 100 \quad (3)$$

sendo: AI_i : Índice de Importância do item i na dieta dos indivíduos da amostra; F_i : Frequência de Ocorrência do item i na amostra; e V_i : Índice de Análise Volumétrica do item alimentar i na amostra.

A fim de testar se a dieta variou sazonalmente ou espacialmente quanto à hierarquia dos itens alimentares consumidos, a comparação dos resultados obtidos nas diferentes unidades amostrais foi feita pela aplicação do método proposto por Fritz (1974), segundo o qual os itens alimentares são ranqueados (com base na sua importância relativa) em cada uma das amostras e confrontados pelo coeficiente de comparação de postos de Spearman (utilizando-se nível de significância de 0,05).

Paralelamente à análise da composição da dieta, também foi calculado o Índice de Repleção Estomacal, que é utilizado como um indicativo da atividade alimentar de peixes. Para o cálculo desse índice foi utilizada a seguinte expressão (Hyslop 1980):

$$IR = 100 (W_E / W_T) \quad (4)$$

sendo: IR : Índice de Repleção Estomacal; W_E : massa total do conteúdo estomacal em gramas (com aproximação de 0,01 g); e W_T : massa total do peixe em gramas (com aproximação de 0,01 g).

Conforme citado anteriormente, as variações observadas para o Índice de Repleção Estomacal podem estar diretamente relacionadas à intensidade da atividade alimentar dos indivíduos. Dessa forma, os resultados obtidos em cada amostra foram comparados utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis, complementado, se necessário, pelo teste a posteriori disponível no pacote estatístico BioEstat 2.0 (Ayres et al. 2000).

Resultados

Foram capturados 960 exemplares de *Bryconamericus stramineus*, entre outubro de 2006 e agosto de 2007. As amostragens foram divididas em estação chuvosa para indivíduos coletados nos meses de outubro, dezembro e fevereiro e estação seca para os coletados nos meses de abril, junho e agosto (Tabela 2). Os indivíduos foram pesados (em g, com aproximação de 0,01 g) e medidos (em cm, com aproximação de 0,01 cm), e 350 estômagos foram analisados.

Bryconamericus stramineus apresentou hábito alimentar insetívoro, consumindo 17 itens alimentares diferentes (Tabela 3). No ponto G1 na estação chuvosa, alimentou-se principalmente de insetos da Ordem Diptera, que ocorreu em 75,76% dos estômagos com abundância de 26,70% e 20,23% de Índice de importância. Na estação seca houve predominância de insetos da Ordem Megaloptera com 50% de Ocorrência, 15,65% de abundância e 7,81% de AI. No ponto G2 a Ordem Hymenoptera ocorreu em 63,93% dos estômagos com 51,43% de abundância e AI de 32,88% na estação chuvosa. Na estação seca a Ordem Diptera prevaleceu com 34,48% de Ocorrência, 9,48% de abundância e 3,27% para o Índice de importância. No ponto G4 Coleoptera ocorreu em 63,01% dos estômagos com abundância de 60,36% e 38,03% de AI na estação chuvosa. Na seca a Ordem Diptera foi a mais consumida esteve presente em 32,26% dos estômagos, com abundância de 8,06% e AI de 2,6%. No ponto G5 na estação chuvosa a Ordem Hymenoptera ocorreu em 75,71% dos estômagos, com 75,36% de abundância e 57,06% de AI. Na seca, a Ordem Diptera foi mais freqüente ocasião na qual apareceram em 40% dos estômagos e foi também mais abundante e com maior IA, 16% e 6,4% respectivamente. No local G6 o item predominante foram insetos da Ordem Hymenoptera com ocorrência de 70,59%, abundância de



Figura 2. Riachos amostrados na bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná, a) G1; b) G2; c) G3; d) G4; e) G5; ;f) G6; e h) G7.

Figure 2. Streams sampled in the basin of the river Guiraí, Upper Paraná River, a) G1; b) G2; c) G3; d) G4; e) G5; f) G6; and h) G7.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão para as variáveis ambientais obtidas nos locais amostrados na bacia do rio Guirafá, Alto Rio Paraná, entre outubro/2006 e agosto/2007.**Table 1.** Average values and standard deviation for the environmental variables obtained in the sampled sites in the basin of the River Guirafá, Upper Paraná River, Between October/2006 and August/2007.

Variáveis/locais	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
Ordem	2ª	2ª	3ª	2ª	3ª	2ª	3ª
Largura (m)	1,8 ±0,1	5,2 ±0,5	1,2 ±0,1	4,4 ±0,2	4,5 ±0,3	3,4 ±0,2	6,5 ±0,4
Profundidade (cm)	65 ±7,3	73 ±15,9	26 ±5,7	51 ±16,5	51 ±5,0	59 ±7,3	126 ±5,3
Velocidade (m/s)	0,4 ±0,2	0,6 ±0,15	0,8 ±0,3	0,7 ±0,3	0,7 ±0,2	0,9 ±1,0	0,3 ±0,02
Altitude (m)	368	332	353	308	304	271	244
pH	6,7 ±0,8	6,9 ±0,4	6,7 ±0,7	6,8 ±0,7	5,5 ±1,3	6,7 ±0,5	6,6 ±0,6
Condutividade (µS/cm)	234,9 ±534	401 ±938	231 ±533	204,7 ±461	599,7 ±1376	291 ±668	238,5 ±544
Turbidez (NTU)	14,4 ±8	24,5 ±23,1	7,5 ±3,1	13,1 ±1,5	42,0 ±38	46,9 ±86,4	19,6 ±10,6
Temperatura (°C)	22,9 ±2,5	22,4 ±2,0	22,8 ±2,4	24,6 ±2,8	23,8 ±1,3	24,3 ±2,5	23,8 ±2,3

Tabela 2. Total de Indivíduos de *Bryconamericus stramineus* coletados e analisados, provenientes da sub-bacia do rio Guirafá, (Mato Grosso do Sul – Brasil) nas estações seca e chuvosa.**Table 2.** Total Individuals of *Bryconamericus stramineus* collected and analyzed, from the sub-basin of the river Guirafá (Mato Grosso do Sul - Brazil) in the dry and rainy season.

Local	Estação				Total	
	Chuvosa		Seca		Indivíduos	Analisados
	Indivíduos	Analisados	Indivíduos	Analisados		
G1	60	33	36	8	96	41
G2	154	61	101	29	255	90
G3	1	0	0	0	1	0
G4	172	73	93	31	265	104
G5	211	70	77	25	288	95
G6	45	17	10	3	55	20
G7	0	0	0	0	0	0
Total	643	254	317	96	960	350

36,03% e AI de 25,43% na estação chuvosa, na estação seca não foram capturados indivíduos suficientes para examinar a dieta (Tabela 2). A análise dos hábitos alimentares evidenciou a grande importância dos insetos como item alimentar (Figura 3).

A análise pelo teste de correlação de Spearman (Tabela 4) indicou que apenas em G1 houve diferença significativa entre as abundâncias de pelo menos dois itens, entre o período chuvoso e o seco, evidenciando uma possível sazonalidade na dieta dos indivíduos desta localidade.

Os índices de repleção no período chuvoso, através da comparação pelo teste de Kruskal-Wallis demonstraram que houve diferença significativa (Tabela 5) na intensidade da atividade alimentar nos indivíduos do Ponto G4 em relação aos demais (G1, G2, G5 e G6). Observando os valores dos postos médios (Figura 4) nota-se uma diferença expressiva entre G4 e o restante dos locais, a diferença entre os índices de repleção pode ser representada pela expressão: $IR_{G6} > IR_{G2} > IR_{G5} > IR_{G1} > IR_{G4}$.

No período seco, as comparações pelo teste de Kruskal-Wallis, evidenciaram uma diferença significativa (Tabela 6) na intensidade alimentar dos espécimes dos pontos G1 e G2 e entre G1 e G5, já entre os demais locais não houve diferença significativa. O período seco apresentou $IR_{G2} > IR_{G5} > IR_{G4} > IR_{G1}$ (Figura 4).

Discussão

As espécies pertencentes ao gênero *Bryconamericus*, nos estudos acerca da alimentação, são descritas como onívoras ou generalistas (Escalante & Menni 1999, Rezende & Mazzoni 2003), insetívoras (Russo et al. 2004) e detritívoras (Castro 2003).

Bryconamericus stramineus é um caracídeo de pequeno porte, de dieta predominantemente insetívora (Casatti et al. 2003), que coleta itens alimentares transportados pela corrente (Grant & Noakes 1987), pupas de dípteros associadas a caules de macrófitas e, às vezes, insetos terrestres capturados na superfície (Sazima 1986), além de itens

Tabela 3. Itens alimentares consumidos por *Bryconamericus stramineus* nos diferentes pontos de coleta na sub-bacia do rio Guirai (Mato Grosso do Sul – Brasil), nas estações seca e chuvosa.

Table 3. Food items consumed by *Bryconamericus stramineus* in different points of collection in the sub-basin of the river Guirai (Mato Grosso do Sul - Brazil), in dry and rainy seasons.

Item	Pontos										
	G1		G2		G4		G5		G6		
	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	
Diptera	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
Coleoptera	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Homoptera	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
Orthoptera	x	-	x	x	-	x	x	x	-	-	-
Hymenoptera	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Collembola	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-
Isoptera	x	x	-	-	x	-	-	-	x	-	-
Megaloptera	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-
Ephemeroptera	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-
Odonata	x	-	x	x	x	x	x	x	-	-	-
Trichoptera	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-
Hemiptera	x	-	x	x	x	-	-	x	x	-	-
Plecoptera	x	-	x	x	-	x	x	x	-	-	-
Araneae	-	-	x	x	x	-	-	x	x	-	-
Nematoda	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-
Não identificado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sedimento	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-

autóctones, como moluscos, nematóides, insetos aquáticos e algas (Casatti et al. 2003).

O hábito de consumir insetos como principal recurso alimentar é amplamente estabelecido entre espécies de peixes de riachos (Casatti et al. 2003, Casatti et al. 2001, Rezende & Mazzoni 2003; Russo et al. 2004). Para Lowe-McConnel (1999) insetos requerem de seu predador menor especialização nos hábitos alimentares.

Bryconamericus stramineus, nos riachos da sub-bacia do rio Guirai, pode ser classificada como uma espécie insetívora, sendo que a tática de consumo das presas variou entre as estações e a as localidades. Durante a estação chuvosa prevaleceram nos estômagos de *B. stramineus* as ordens de insetos Hymenoptera nos pontos G2, G5 e G6, Diptera no ponto G1 e Coleoptera no ponto G4. Durante a seca predominaram as ordens Megaloptera em G1 e Diptera em G2, G4 e G5. A análise pelo teste de correlação de Spearman sugere sazonalidade na dieta dos indivíduos coletados em G1, pois houve predominância na captura de insetos da Ordem Diptera na estação chuvosa, enquanto que, na seca, houve captura mais intensiva de insetos da Ordem Megaloptera. Efeitos da sazonalidade foram verificados em diferentes comunidades de peixes de riachos (Little et al. 1998, Deus & Petrere-Junior 2003). Para Oricolli & Bennemann (2006), as espécies generalistas, cuja flexibilidade trófica é conhecida, mudam de dieta conforme o local e as interações com outras espécies, e sofrem influência da disponibilidade dos recursos ao longo do tempo, o que demonstra bem seu oportunismo, o qual, segundo Gerking (1994), está mais relacionado à súbita abundância de um alimento em uma determinada época. Em alguns casos são detectadas variações na utilização de presas preferenciais de acordo com a disponibilidade do ambiente (Deus & Petrere-Junior 2003).

Houve diferença significativa na atividade alimentar no período chuvoso, entre o ponto G4 e os demais, em G4 os exemplares de-

monstraram uma atividade alimentar baixa em relação aos de outros locais analisados. Os indivíduos em G6, local que apresenta maior cobertura de mata ciliar (Figura 2f), apresentaram um maior índice de repleção, se alimentaram mais intensamente que os indivíduos de G2, G5, G1 e G4, respectivamente. Os itens alimentares autóctones a alóctones são dependentes da mata marginal (Alvim & Peret 2004) e a conservação destas áreas garante o provimento de grande variedade de itens alimentares para a ictiofauna (Lowe-McConnell 1999), podendo ocorrer variações espaço-temporais na disponibilidade destes itens (Abelha et al. 2001).

Muitos predadores encontram suas presas na deriva, na vegetação marginal ou associadas a substratos utilizados tanto para alimentação quanto para reprodução (Gil & Hart 1999). Dentre os itens que compõem a dieta de *B. stramineus*, os insetos alóctones corresponderam a uma importante parcela das presas consumidas, principalmente na estação chuvosa, na qual também foram registrados os maiores índices de repleção. O período de águas altas é o principal período de alimentação e crescimento e de acúmulo de reservas de gorduras. As águas cheias, invadindo as margens, são enriquecidas com nutrientes devido à rápida decomposição de gramíneas e restos animais, ou à camada húmifera da floresta, o que leva a um crescimento excessivo de microorganismos, seguido de grande explosão de macroinvertebrados (insetos, crustáceos, moluscos) usados como alimento pelos peixes (Lowe-McConnell 1999). Em riachos, tanto larvas de insetos quanto adultos são itens alimentares importantes para um grande número de espécies de peixes (Sabino & Castro 1990, Rezende & Mazzoni 2003, Casatti et al. 2003).

Em todos os riachos analisados, *Bryconamericus stramineus* apresentou dieta basicamente composta por insetos, sendo os demais itens consumidos ocasionalmente, como o observado por Casatti et al. (2001) em um riacho no Parque Estadual do Morro do Diabo,

Hábitos alimentares *Bryconamericus*

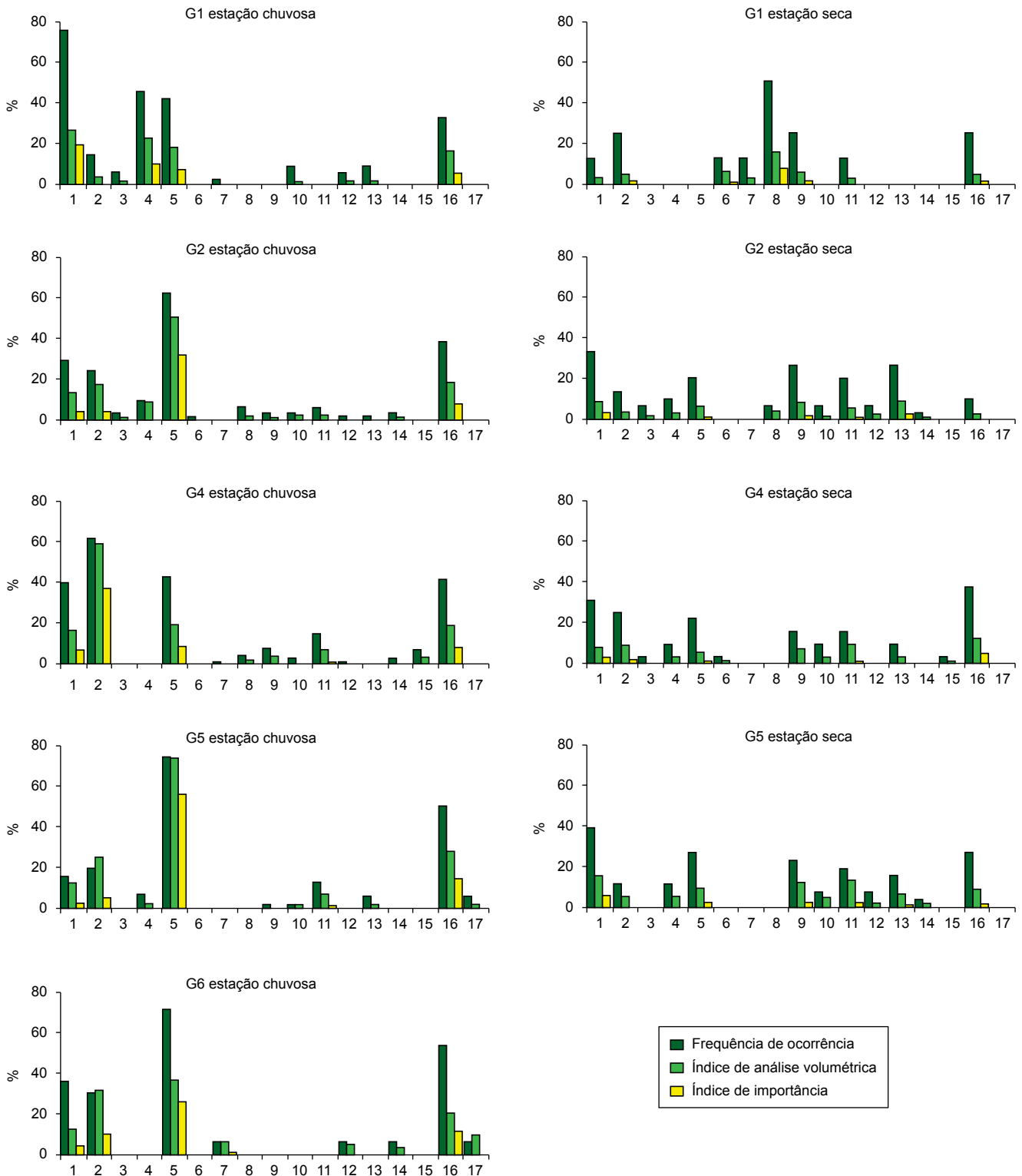


Figura 3. Itens alimentares observados em estômagos de *Bryconamericus stramineus* em riachos da sub-bacia do rio Guiráí (1 - Díptera; 2 - Coleoptera; 3 - Homoptera; 4 - Orthoptera; 5 - Hymenoptera; 6 - Collembola; 7 - Isoptera; 8 - Megaloptera; 9 - Ephemeroptera; 10 - Odonata; 11 - Trichoptera; 12 - Hemiptera; 13 - Plecoptera; 14 - Araneae; 15 - Nematoda; 16 - Não identificado; e 17 - Sedimento).

Figure 3. Food items observed in stomachs of *Bryconamericus stramineus* in streams of Guráí river Sub-Basin (1 - Diptera; 2 - Coleoptera; 3 - Homoptera; 4 - Orthoptera; 5 - Hymenoptera; 6 - Collembola; 7 - Isoptera; 8 - Megaloptera; 9 - Ephemeroptera; 10 - Odonata; 11 - Trichoptera; 12 - Hemiptera; 13 - Plecoptera; 14 - Araneae; 15 - Nematoda; 16 - Unidentified; and 17 - Pellet).

Tabela 4. Análise da variação sazonal da dieta de *Bryconamericus stramineus* nos diferentes pontos de coleta na sub-bacia do rio Guiraí (Mato Grosso do Sul – Brasil), através do teste de correlação de Spearman ($p > 0,05$).

Table 4. Analysis of seasonal variation in diet of *Bryconamericus stramineus* in different points of collection in the sub-basin of the river Guiraí (Mato Grosso do Sul - Brazil) by Spearman's correlation tests ($p > 0,05$).

Teste de correlação de Spearman	
Pontos	Resultados
G1	(p) = 0, 4153
G2	(p) = 0, 0084
G4	(p) = 0, 0044
G5	(p) = 0, 0006

Tabela 5. Variação da intensidade alimentar de *Bryconamericus stramineus* nos diferentes pontos de coleta na sub-bacia do rio Guiraí (Mato Grosso do Sul – Brasil), no período chuvoso através do teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Table 5. Change the intensity of food *Bryconamericus stramineus* in different points of collection in the sub-basin of the river Guiraí (Mato Grosso do Sul - Brazil) in the rainy period through the Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Estação chuvosa						
H = 37,945	G1 = 4		p = 0,0001			
	G1	G2	G4	G5	G6	
G1	-	-	-	-	-	
G2	ns	-	-	-	-	
G4	<0,05	<0,05	-	-	-	
G5	ns	ns	<0,05	-	-	
G6	ns	ns	<0,05	ns	-	

Tabela 6. Variação da intensidade alimentar de *Bryconamericus stramineus* nos diferentes pontos de coleta na sub-bacia do rio Guiraí (Mato Grosso do Sul – Brasil), no período seco através do teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Table 6. Change the intensity of food *Bryconamericus stramineus* in different points of collection in the sub-basin of the river Guiraí (Mato Grosso do Sul - Brazil) in the dry period through the Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Estação seca				
H = 16,7025	G1 = 3		p = 0,0008	
	G1	G2	G4	G5
G1	-	-	-	-
G2	<0,05	-	-	-
G4	ns	ns	-	-
G5	<0,05	ns	ns	-

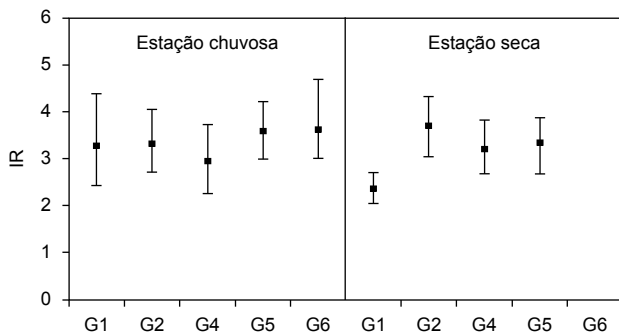


Figura 4. Índice de repleção estomacal por estação e em cada local de amostragem.

Figure 4. Repletion indexes of stomach per season and each sampling locality.

corroborando os dados registrados na literatura para outra espécie do mesmo gênero (Rezende & Mazzoni 2003, para *B. microcephalus*).

Agradecimentos

À Fundect (Processo n° 41/100.143/2006) pelo financiamento do projeto e à prefeitura municipal de Novo Horizonte do Sul juntamente com Flávio Raphael Matos pelo apoio logístico às atividades de campo. A João Paulo da Silva, Lílian P. Vasconcelos, Marcelo Maldonado de Souza, Sabrina B. Valério, Suelen Ap. de Oliveira e Viviane V. Azevedo pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Referências Bibliográficas

- ABELHA, M.C.F., AGOSTINHO, A.A. & GOULART, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Sci.* 23(2):425-434.
- ALVIM, M.C.C. & PERET, A.C. 2004. Food resources sustaining the fish fauna in a section of the upper São Francisco River in Três Marias, MG, Brazil. *Braz. J. Biol.* 64(2):195-202.
- AYRES, M., Jr, A. M., LIMA AYRES, D., SANTOS, A. S. DOS. 2000. BioEstat 2.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá, Belém. 259 p
- BARNES, R.D. 1990. Zoologia dos invertebrados. Roca, São Paulo. 1179p.
- CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R.M.C. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, SP. *Biota Neotrop.* 1(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?inventory+BN00201122001> (último acesso em 08/10/2008).
- CASATTI, L., MENDES, H.F. & FERREIRA, K.M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanema river, southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.* 63(2):213-222.
- CASTRO, R.J. 2003. Regime alimentar e ecomorfologia das espécies de peixes dominantes de um afluente do reservatório de Jurumirim (alto rio Paranapanema, São Paulo). Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- DEUS, C.P. & PETRERE-JUNIOR, M. 2003. Seasonal diet shifts on seven fish species in an Atlantic Rainforest stream in southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.* 63(4):579-588.
- ESCALANTE, A.H. & MENNI, R.C. 1999. Feeding ecology of the fish *Gymnocharacinus bergii*, a characid from southern South America. *Water SA*, 25(4):529-532.
- FRITZ, E.S. 1974. Total diet comparison in fishes by Spearman rank correlation coefficients. *Copeia*, 1:210-214.
- GERKING, S.D. 1994. Feeding ecology of fishes. Academic Press, New York. 416 p.
- GIL, A.B. & HART, P.J.B. 1999. Dynamic changes in prey choice by stickleback during simultaneous encounter with large prey. *J. Fish Biol.* 55(6):1317-1327.
- GRANT, J.W.A. & NOAKES, D.L.G. 1987. A simple model of optimal territory size for drift-feeding fishes. *Can. J. Zool.* 65:270-276.
- HAHN, N.S., AGOSTINHO, A.A. & GOITEIN, R. 1997. Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the Itaipu Reservoir and Porto Rico floodplain. *Acta Limnol. Bras.* 9:11-22.
- HYSLOP, E.J. 1980. Stomach content analysis: a review of methods and their applications. *J. Fish Biol.* 17:411-429.
- LIMA-JUNIOR, S.E. & GOITEIN, R. 2001. A new method for the analysis of fish stomach contents. *Acta Sci.* 23:421-424.
- LIMA-JUNIOR, S.E. 2004. A ictiofauna e a qualidade da água em trechos do rio Corumbataí – SP. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 232f.
- LITTLE, A.S., TONN, W.M., TALLMAN, R.F. & REIST, J.D. 1998. Seasonal variation in diet and trophic relationships within the fish communities of the lower Slaver River, Northwest Territories, Canada. *Environ. Biol. Fish.* 53:429-445.

Hábitos alimentares *Bryconamericus*

- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidade de peixes tropicais. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 535p.
- NEEDHAM, J.G. & NEEDHAM, P.R. 1982. Guia para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Reverté, Barcelona. 131p.
- ORICOLLI, M.C.G., BENNEMANN, S.T. 2006. Dieta de *Bryconamericus iheringii* (Ostariophysi: Characidae) em riachos da bacia do rio Tibagi, Estado do Paraná. Acta Sci. Biol. Sci. 28(1):59-63.
- PETERSON, A. 1960. Larvae of insects: an introduction to Nearctic Species (Part II). Ohio State University, Ohio. 416p.
- REZENDE, C.F., MAZZONI, R. 2003. Aspectos da alimentação de *Bryconamericus microcephalus* (Characiformes, Tetragonopterinae) no córrego Andorinha, Ilha Grande, RJ. Biota Neotrop. (3)1: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?short-communication+BN01603012003>> (último acesso em 08/10/2008).
- ROSS, S.T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. Copeia, 2:352-388.
- RUSSO, M.R., HAHN, N.S., PAVANELLI, C.S. 2004. Resource partitioning between two species of *Bryconamericus* Eigenmann, 1907 from the Iguaçú river basin, Brazil. Acta Biol. Sci. 26(4):431-436.
- SABINO, J. & CASTRO, M.C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (sudeste do Brasil). Rev. Bras. Biol. 50(1):23-36.
- SAZIMA, I. 1986. Similarities in feeding behavior between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. J. Fish. Biol. 29(1):53-65.
- WOOTTON, R.J. 1992. Fish Ecology. Ed. Chapman & Hall, New York. 212p.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Eduem/Nupelia, Maringá. 129p.

Recebido em 21/10/08

Versão reformulada recebida em 15/03/09

Publicado em 30/03/09

Inventories

- ◆ Herpetofauna of Estação Ambiental de Peti, an Atlantic Rainforest fragment of Minas Gerais State, southeastern Brazil
*Jaime Bertoluci, Marco Antonio Schettino Canelas, Carla Camilo Eisemberg,
Cesar Felipe de Souza Palmuti & Giovanna Gondim Montingelli*147
- ◆ Herpetofauna of the Atlantic Forest remnants of Tapiraí and Piedade region, São Paulo state, southeastern Brazil
Thais Helena Condez, Ricardo Jannini Sawaya & Marianna Dixo157
- ◆ Bird distribution and conservation on Cantão region, State of Tocantins: Amazon/Cerrado ecotone
Renato Torres Pinheiro & Túlio Dornas187
- ◆ Anurans of the cerrado of the Estação Ecológica and the Floresta Estadual de Assis, southeastern Brazil
José Wagner Ribeiro-Júnior & Jaime Bertoluci.....207
- ◆ The fishfauna of Parque Nacional de Brasília, upper Paraná River basin, Federal District, Central Brazil
*Pedro De Podestà Uchôa de Aquino, Mariana Schneider, Maria Júlia Martins Silva,
Claudia Padovesi Fonseca, Henrique Breda Arakawa & Douglas Rodrigues Cavalcanti*.....217

Herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, um fragmento de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil

Jaime Bertoluci^{1,4}, Marco Antonio Schettino Canelas², Carla Camilo Eiseberg²,

Cesar Felipe de Souza Palmuti² & Giovanna Gondim Montingelli³

¹Departamento de Ciências Biológicas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz",
Universidade de São Paulo – USP,

Av. Pádua Dias, 11, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil, www.lcb.esalq.usp.br

²Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas,

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG,

Av. Antonio Carlos, 6627, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil, www.icb.ufmg.br

³Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências,

Universidade de São Paulo – USP,

CP 11461, CEP 05422-970, São Paulo, SP, Brasil, e-mail: giovanna@ib.usp.br

⁴Autor para correspondência. e-mail: bertoluc@esalq.usp.br

BERTOLUCI, J., CANELAS, M.A.S., EISEMBERG, C.C., PALMUTI C.F.S. & MONTINGELLI G.G. **Herpetofauna of Estação Ambiental de Peti, an Atlantic Rainforest fragment of Minas Gerais State, southeastern Brazil.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?inventory+bn01409012009>.

Abstract: Here we provide a list of amphibians and reptiles of Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti, an Atlantic rainforest reserve located in the mountains of the Espinhaço Range, State of Minas Gerais, southeastern Brazil. This list originated from a 78-days inventory conducted in the area 13 years after a first inventory. We actively searched for amphibians and reptiles in forest trails and anuran breeding sites. Between April 2002 and October 2004 we recorded 48 species belonging to Anura (29 species), Gymnophiona (1), Chelonia (1), Crocodylia (1), and Squamata (16 species: one amphisbaenian, five lizards and 10 snakes). Thirteen species were not recorded in the first inventory, and 14 species previously recorded were not found in the present work. Possible explanations for these differences are discussed. Although none of the recorded species is included in the available lists of threatened species for the State of Minas Gerais and Brazil, the reserve must be considered an important source of natural habitats to the local herpetofauna.

Keywords: amphibians, reptiles, conservation, inventory, Atlantic Rainforest, Minas Gerais, southeastern Brazil.

BERTOLUCI, J., CANELAS, M.A.S., EISEMBERG, C.C., PALMUTI, C.F.S. & MONTINGELLI, G.G. **Herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, um fragmento de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?inventory+bn01409012009>.

Resumo: Fornecemos aqui uma lista de espécies de anfíbios e répteis da Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti, uma reserva de Mata Atlântica localizada nas montanhas da Cadeia do Espinhaço, estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. Essa lista originou-se de um inventário conduzido durante 78 dias de trabalhos de campo, 13 anos após a realização de um primeiro levantamento. Entre abril de 2002 e outubro de 2004, aplicamos o método de procura visual durante caminhadas nas trilhas da floresta, em diversos corpos d'água e nos sítios reprodutivos dos anuros. Foram registradas 48 espécies, incluídas nas ordens Anura (29), Gymnophiona (1), Chelonia (1), Crocodylia (1) e Squamata (16 espécies: uma anfisbena, cinco lagartos e 11 serpentes). Treze espécies não haviam sido registradas no inventário anterior, e 14 espécies registradas anteriormente não foram detectadas em nosso inventário. São discutidas possíveis explicações para as diferenças observadas. Embora nenhuma espécie esteja incluída nas listas de espécies ameaçadas do Estado de Minas Gerais e do Brasil, a reserva deve ser considerada importante para a manutenção das populações da herpetofauna local.

Palavras-chave: anfíbios, répteis, conservação, inventário, Mata Atlântica, Minas Gerais, sudeste do Brasil.

Introdução

A Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti (EPDA-Peti) passou pelo segundo inventário de fauna e flora, com o objetivo de reavaliar sua situação de conservação após 13 anos de sua implantação. Entre dezembro de 1985 e janeiro de 1988, Nascimento (1988) realizou um inventário da herpetofauna local, tendo registrado 24 espécies de anfíbios e 26 espécies de répteis. Em nosso reinventário, foram contemplados diversos grupos taxonômicos, incluindo a avifauna (Faria et al. 2006) e a herpetofauna, que inclui um grupo-chave em termos de indicação biológica. De fato, os anfíbios são considerados excelentes bioindicadores da qualidade ambiental, devido a algumas características de sua biologia, como ciclo de vida bifásico, dependência de condições de umidade para a reprodução, pele permeável, padrão de desenvolvimento embrionário, aspectos da biologia populacional e interações complexas nas comunidades em que se inserem (Vitt et al. 1990, Skelly 1996, Wake 1998, Sparling et al. 2000, U.S. EPA 2002, Andreani et al. 2003). O grupo dos répteis inclui predadores de níveis tróficos superiores, como os crocodilianos e algumas serpentes, além de diversos outros animais inseridos em outras posições da cadeia alimentar (serpentes, lagartos e quelônios). O papel dos répteis como bioindicadores de alterações ambientais não está demonstrado tão definitivamente como no caso dos anfíbios, um grupo mais uniforme em termos de características úteis para a bioindicação. Embora Pianka & Vitt (2003) forneçam exemplos de lagartos como bons indicadores, Read (2002), por exemplo, trabalhando com 43 espécies de Squamata (27 lagartos e seis serpentes), demonstrou que os lagartos não são bons indicadores precoces de alterações impostas ao ambiente pelo pastoreio não-sustentável.

Um outro fator que ressalta a importância deste inventário é o fato de a EPDA-Peti localizar-se em uma região de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica, sendo predominante essa última formação vegetal. No Estado de Minas Gerais, tal formação ocorre atualmente apenas em fragmentos, e a EPDA-Peti localiza-se em uma das regiões de Mata Atlântica mais fragmentadas do sudeste do Brasil (Machado & Fonseca 2000).

Trabalhos envolvendo herpetofauna como um todo são escassos em todos os biomas brasileiros, incluindo a Mata Atlântica (e.g., Dixo & Verdade 2006), onde predominam estudos sobre comunidades de anuros, focados na distribuição espacial e temporal e nas estações reprodutivas das espécies (e.g.: Heyer et al. 1990, Rossa-Feres & Jim 1994, Bertoluci 1998, Feio et al. 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002a,b, Vasconcelos & Rossa-Feres 2005, Conte & Rossa-Feres 2006, Canelas & Bertoluci 2007), e sobre comunidades de serpentes (Marques & Sazima 2004, Monteiro-Leonel 2004, Pontes et al. 2008). Estudos sobre comunidades de lagartos em Mata Atlântica são ainda mais escassos, sendo mais comuns estudos em áreas de Cerrado (e.g. Mesquita et al. 2006).

Trabalhos que avaliam a situação de áreas de preservação muitos anos após sua implantação são praticamente inexistentes nesse bioma. O presente estudo teve como principal objetivo o levantamento de espécies da herpetofauna da EPDA-Peti com a finalidade de se comparar a situação atual da reserva com aquela encontrada por ocasião do primeiro inventário. Para garantir a validade dessa comparação, amostramos alguns dos mesmos habitats estudados no levantamento anterior utilizando o mesmo método e um esforço amostral comparável.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado na EPDA-Peti, localizada entre os municípios de São Gonçalo do Rio Abaixo e Santa Bárbara, no Estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil (19° 52' -19° 54' S e 43° 21' -43° 22' W). A Estação é uma área de proteção ambiental

de 606 ha de propriedade da CEMIG-Centrals Elétricas de Minas Gerais e situada em área de transição entre Mata Atlântica e Cerrado. Grande parte da reserva é coberta por vegetação arbórea secundária apresentando dossel contínuo e indivíduos de grande porte; as fisionomias vegetais predominantes são a floresta mesófila e a floresta de galeria, ocorrendo ainda manchas de cerrado e de vegetação rupícola (Nunes & Pedralli 1995, Pedralli & Teixeira 1997). É atravessada pelo rio Santa Bárbara, pertencente à bacia do rio Doce, e por vários córregos de menor ordem. O clima é do tipo Cwa de Köppen, tropical de altitude com verões amenos e estação seca bem definida entre os meses de maio a setembro e mais úmidos entre os meses de outubro a março (Antunes 1986).

Para o estudo dos anfíbios, foram estabelecidos 21 pontos de coleta e observação, corpos d'água com diferentes fisionomias (riachos, lagoas permanentes e temporárias e áreas alagadas), referidos por seus nomes locais e sucintamente caracterizados na Tabela 1. Nove desses pontos já haviam sido amostrados no primeiro inventário por Nascimento (1988) (Tabela 1). Entre abril de 2002 e outubro de 2004, foram realizadas 25 viagens mensais (duas pessoas) à área de estudo, com duração de 3 a 5 dias, totalizando 78 dias de trabalhos de campo. As amostragens da anurofauna foram realizadas à noite, entre 19:00 e 23:30 horas, e tiveram duração de 15 a 60 minutos em cada sítio. Quanto aos répteis, as amostragens foram feitas durante o dia, por meio de procura visual ativa nas trilhas de acesso aos corpos d'água anteriormente citados e nas estradas que cortam a área de estudo, e à noite, por encontros ocasionais nos sítios de amostragem de anuros e nas trilhas de acesso. O material coletado está depositado na coleção herpetológica do Laboratório de Zoologia de Vertebrados do Departamento de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (Tabela 2).

Resultados e Discussão

Durante o período de estudo, foram registradas 48 espécies, sendo 30 de anfíbios e 18 de répteis (Tabela 2, Figuras 1 e 2). Para os anfíbios, utilizamos aqui a classificação de Frost (2008) pelo fato desta incorporar as grandes modificações taxonômicas sugeridas pelos trabalhos de Faivovich et al. (2005) e Frost et al. (2006). A riqueza de espécies de anfíbios da EPDA-Peti pode ser considerada baixa quando comparada à de localidades de Mata Atlântica mais preservadas dos estados de São Paulo - como o Parque Estadual de Intervalos ((47 espécies); Bertoluci 1998) e a Estação Biológica de Boracéia ((66 espécies); Heyer et al. 1990, Bertoluci & Rodrigues 2002a) - e de Minas Gerais, como o Parque Estadual do Rio Doce ((38 espécies); Feio et al. 1998) e a Reserva Particular do Patrimônio Natural da Serra do Carajá ((43 espécies); Canelas & Bertoluci 2007). Entre os anuros, a família mais diversificada foi a família Hylidae (17 espécies). O predomínio de espécies dessa família é comum em todas as localidades neotropicais (Duellman 1999). Durante este trabalho, coletamos pela primeira vez os girinos de *Scinax luizotavioi*, que foram descritos por Bertoluci et al. (2007). Esta é a localidade onde foram coletados alguns dos paratípos dessa espécie (Caramaschi & Kistemuacher 1989).

Com relação aos anfíbios, o presente trabalho registrou nove espécies que não haviam sido detectadas no inventário anterior (Nascimento 1988). A maioria dessas espécies está associada a ambientes de floresta, como *Ischnocnema* sp. (Figura 1a), que apresenta desenvolvimento direto de ovos depositados na serapilheira (McDiarmid & Altig 1999), e seis espécies de hílídeos. Esse fato concorda com um panorama de aumento da área florestada em relação à de áreas abertas devido à regeneração natural da floresta, como também foi indicado pelo aumento do número de espécies de aves de floresta no mesmo período (Faria et al. 2006). Apenas duas espécies registradas no inventário anterior não foram encontradas neste trabalho: *Scinax*

Tabela 1. Pontos de amostragem na Estação Ambiental de Peti, Estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. O * indica um ponto amostral também estudado no primeiro inventário.

Table 1. Sampling stations in the Estação Ambiental de Peti, Minas Gerais State, southeastern Brazil. The * indicates a sampling station also studied in the first inventory.

Pontos de amostragem	Características	Latitude S	Longitude W	Altitude (m)
*Cercado das Capivaras	Pequena queda d'água em borda de mata	19° 53' 10"	43° 22' 07"	716
*Barraginha	Lagoa permanente na borda da mata	19° 53' 15"	43° 22' 01"	697
*Brejo do Brucutu	Área brejosa	19° 52' 58"	43° 22' 54"	663
*Centro de Pesquisa Milharal do Bonserá	Margem de rio e represa	19° 53' 01"	43° 22' 27"	669
Mirante do Cruzeiro	Área brejosa	19° 53' 17"	43° 22' 31"	659
	Afloramento rochoso sujeito a inundação parcial	19° 53' 23"	43° 22' 07"	818
*Lagoa do Ricardo	Lagoa permanente em borda de mata	19° 53' 18"	43° 22' 54"	671
Lagoa do Mirante do Reservatório	Lagoa permanente em área aberta	19° 54' 15"	43° 22' 16"	743
*Córrego Acima da Barraginha	Curso d'água permanente na borda da mata	19° 53' 19"	43° 21' 58"	618
*Córrego do Brucutu	Curso d'água permanente na borda da mata	19° 52' 57"	43° 22' 42"	650
Riacho Após o Santa Mônica	Riacho na borda e interior da mata	19° 52' 52"	43° 22' 31"	677
Riacho da Capela	Riacho na borda e interior da mata	19° 52' 58"	43° 21' 49"	716
Riacho da Ponte	Riacho na borda e interior da mata	19° 53' 37"	43° 22' 56"	743
Riacho das Mariazinhas	Riacho na borda e interior da mata	19° 52' 40"	43° 21' 58"	672
Riacho das Pacas	Riacho na borda e interior da mata	19° 53' 35"	43° 22' 01"	715
Riacho do Doné	Riacho na borda e interior da mata	19° 53' 36"	43° 22' 36"	705
Riacho do Estacionamento	Riacho na borda e interior da mata	19° 53' 20"	43° 22' 31"	683
Riacho do Mirante do Reservatório	Riacho na borda e interior da mata	19° 54' 01"	43° 22' 20"	746
*Riacho Acima do Bonserá	Riacho na borda e interior da mata	19° 53' 16"	43° 22' 27"	669
*Riacho Acima do Bonserá (parte sup.)	Riacho na borda e interior da mata	19° 53' 18"	43° 22' 22"	665
Riacho Santa Mônica	Riacho na borda e interior da mata	19° 52' 52"	43° 22' 36"	695

Tabela 2. Lista de espécies da herpetofauna da Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti, Estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. VESALQ: acrônimo da Coleção de Vertebrados da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

Table 2. Species list of the herpetofauna of the Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti, Minas Gerais State, southeastern Brazil.

Anfíbios	Presente trabalho	Espécimes-testemunho (VESALQ, números de campo)	Inventário anterior (Nascimento 1988)
CAECILIIDAE			
<i>Siphonops annulatus</i> (Mikan, 1820)	x	-	x
CRAUGASTORIDAE			
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	x	P8-9, P38	x
BRACHYCEPHALIDAE			
<i>Ischnocnema izecksohni</i> (Caramaschi & Kisteumacher, 1989 "1988")	x	P16-17, P60	x(?)
<i>Ischnocnema</i> sp. (aff. <i>juipoca</i>)	x	P18, P65-66, P69, P80, P86	
BUFONIDAE			
<i>Rhinella pombali</i> (Spix, 1824)	x	P10	x
CYCLORAMPHIDAE			
<i>Odontophrynus cultripes</i> Reinhardt & Lütken, 1862 "1861"	x	P88	x
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1824)	x	P68	x
<i>Thoropa miliaris</i> (Spix, 1824)	x	P1	x
HYLIDAE			
<i>Aplastodiscus cavicola</i> (Cruz & Peixoto, 1985 "1984")	x	P33, P41	
<i>Bokermannohyla</i> sp. (gr. <i>circumdata</i>)	x	P15, P20, P22, 26, P79, P82	x
<i>Dendropsophus decipiens</i> (A. Lutz, 1925)	x	P37, P59, P71	x
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	x	P43	x
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	x	-	x

Tabela 2. Continuação...

Anfíbios	Presente trabalho	Espécimes-testemunho (VESALQ, números de campo)	Inventário anterior (Nascimento 1988)
<i>Dendropsophus rubicundulus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862 “1861”)	x	P78	
<i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix, 1824)	x	P56, P83	x
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	x	P32	x
<i>Hypsiboas polytaenius</i> (Cope, 1870 “1869”)	x	P3	x
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> Boulenger, 1882	x	P44	
<i>Scinax curicica</i> Pugliese, Pombal & Sazima, 2004	x	P51-52	x
<i>Scinax eurydice</i> (Bokermann, 1968)	x	P85	x
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (A. Lutz, 1925)			x
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	x	P21, P23, P40, P45, P49-50	x
<i>Scinax luizotavioi</i> (Caramaschi & Kisteumacher, 1989)	x	P12-14, P27, P30-31	x
<i>Scinax</i> sp.1 (cf. <i>alter</i>)	x	P53-55	
<i>Scinax</i> sp.2 (aff. <i>perereca</i>)	x	P35-36, P61-62, P73-76	
<i>Scinax</i> sp.3 (gr. <i>perpusillus</i>)	x	P2, P6, P42	
HYLODIDAE			
<i>Hylodes</i> sp.			x
LEIUPERIDAE			
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	x	P57	x
<i>Physalaemus</i> sp. (aff. <i>obtectus</i>)	x	P70, P81	
LEPTODACTYLIDAE			
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	x	P72	x
<i>Leptodactylus marmoratus</i> (Steindachner, 1867)	x	P47	
<i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	x	P77	x
MICROHYLIDAE			
<i>Chiasmocleis</i> sp.			x
Número de espécies	30		24
Número total de espécies		33	
Répteis	Presente trabalho	Espécimes-testemunho (VESALQ, números de campo)	Inventário anterior (Nascimento 1988)
Crocodylia			
ALLIGATORIDAE			
<i>Caiman latirostris</i> (Daudin, 1802)	x	-	
Chelonia			
CHELIDAE			
<i>Phrynops geoffroanus</i> (Schweigger, 1812)	x	-	x
Squamata			
AMPHISBAENIDAE			
<i>Amphisbaena alba</i> Linnaeus, 1758	x	-	x
ANGUIDAE			
<i>Ophiodes</i> sp.			x
GEKKONIDAE			
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	x	-	x
LEIOSAURIDAE			
<i>Enyalius</i> sp. (cf. <i>bilineatus</i>)	x	-	
TEIIDAE			
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	x	-	
<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	x	-	x

Tabela 2. Continuação...

Répteis	Presente trabalho	Espécimes-testemunho (VESALQ, números de campo)	Inventário anterior (Nascimento 1988)
TROPIDURIDAE			
<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied-Neuwied, 1820)	x	-	x
COLUBRIDAE			
<i>Chironius</i> cf. <i>quadricarinatus</i>			x
<i>Clelia clelia</i> (Daudin, 1803)			x
<i>Elapomorphus quinquelineatus</i> (Raddi, 1820)	x	P5	
<i>Erythrolamprus aesculapii</i> (Linnaeus, 1766)			x
<i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1758)	x	P84	x
<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758)	x	P48	x
<i>Liophis</i> cf. <i>almadensis</i>			x
<i>Liophis poecilogyrus</i> (Wied, 1825)			x
<i>Liophis</i> sp.			x
<i>Oxyrhopus trigeminus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854			x
<i>Oxyrhopus clathratus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	x	P4	
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	x	P87	x
<i>Simophis rhinostoma</i> (Schlegel, 1837)			x
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	x	-	x
<i>Thamnodynastes</i> cf. <i>nattereri</i>	x	P28, P46	x
<i>Tropidodryas serra</i> (Schlegel, 1837)			x
<i>Tropidodryas striaticeps</i> (Cope, 1869)	x	P67	x
<i>Waglerophis merremii</i> (Wagler, 1824)			x
ELAPIDAE			
<i>Micrurus frontalis</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	x	P7	x
VIPERIDAE			
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied-Neuwied, 1824)	x	P11, P19, P58	x
<i>Bothrops neuwiedii</i> Wagler, 1824			x
<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758			x
Número de espécies	18		26
Número total de espécies		30	

fuscmarginatus e *Hylodes* sp. (Nascimento 1988). A primeira espécie tem distribuição ampla em quase todo o Brasil, sendo encontrada em áreas alteradas (Vasconcelos & Rossa-Feres 2005, Moraes et al. 2007). Não temos uma explicação para sua ausência em nosso inventário, já que amostramos intensamente o mesmo (e único) ponto em que Nascimento (1988) diz ter encontrado a espécie; como esse autor não se refere a material depositado em museu, não temos como confirmar a validade desse registro. *Hylodes* sp. também foi encontrada em apenas um dos ambientes amostrados por Nascimento (1988). As espécies do gênero *Hylodes* têm atividade diurna em riachos sombreados pelo dossel, isto é, são muito conspicuas e de fácil localização pelo pesquisador. Assim, a ausência de *Hylodes* sp. em nosso inventário é preocupante, pois amostramos vários riachos que poderiam abrigar essa espécie, o que nos leva a sugerir um possível declínio populacional, a exemplo de outras espécies do gênero que desapareceram ou sofreram declínios populacionais em outras localidades bem-preservedas de Mata Atlântica (e.g. Heyer et al. 1988, 1990, Weygoldt 1989, Bertoluci & Heyer 1995, Bertoluci & Rodrigues 2002a, Carnaval et al. 2006, Verdade et al. no prelo).

Os répteis foram representados por uma espécie de quelônio (*Phrynops geoffroanus*), uma espécie de crocodyliano (*Caiman latirostris*), uma espécie de anfisbena (*Amphisbaena alba*), cinco

espécies de lagartos e 10 espécies de serpentes (Figura 2). *Phrynops geoffroanus* é um cágado de distribuição ampla na América do Sul, sendo frequentemente encontrado em rios e riachos poluídos (Souza & Abe 2001, Marques et al. 2008). O presente trabalho registrou apenas quatro espécies de répteis não detectadas no inventário anterior: *Caiman latirostris*, *Enyalius* cf. *billineatus*, *Ameiva ameiva* e *Elapomorphus quinquelineatus* (Nascimento 1998). *Caiman latirostris* é mantida em cativeiro na área, talvez por essa razão não tenha sido incluída na lista do inventário anterior (Nascimento 1988), mas registramos indivíduos em liberdade nas margens do principal rio que corta a reserva. A família Colubridae, representada por três linhagens distintas, Colubrinae, Dipsadinae e Xenodontinae (Zaher, 1999), apresentou o maior número de espécies (8) dentre os répteis, uma riqueza comparável à de outros estudos em áreas de Mata Atlântica (Marques & Sazima 2004, Monteiro-Leonel 2004, Pereira-Filho 2007) ou mesmo de outros biomas, como o Cerrado (Sawaya 2003), onde também há predomínio amplo dos xenodontíneos (França et al. 2008). Considerando-se apenas os resultados do presente inventário, a riqueza de serpentes pode ser considerada baixa se comparada à de outras localidades de Mata Atlântica (e.g. Sazima & Haddad 1992), Contudo, a inclusão das espécies registradas no inventário anterior (Nascimento 1998), torna a riqueza da EDPA-Peti comparável à de



Figura 1. Algumas espécies de anfíbios registradas na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti, Estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. a) *Ischnocnema guentheri*, b) *Proceratophrys boiei*, c) *Aplastodiscus cavicola*, d) *Dendropsophus decipiens*, e) *Dendropsophus elegans*, f) *Dendropsophus minutus*, g) *Hypsiboas albopunctatus*, h) *Phyllomedusa burmeisteri*, i) *Scinax* aff. *perereca*, j) *Scinax fuscovarius*, k) *Physalaemus cuvieri*, e l) *Leptodactylus marmoratus*. Fotos de MASC.

Figure 1. Some species of amphibians recorded in the Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti, Minas Gerais State, southeastern Brazil. a) *Ischnocnema guentheri*, b) *Proceratophrys boiei*, c) *Aplastodiscus cavicola*, d) *Dendropsophus decipiens*, e) *Dendropsophus elegans*, f) *Dendropsophus minutus*, g) *Hypsiboas albopunctatus*, h) *Phyllomedusa burmeisteri*, i) *Scinax* aff. *perereca*, j) *Scinax fuscovarius*, k) *Physalaemus cuvieri*, and l) *Leptodactylus marmoratus*. Photographs by MASC.

outras localidades da Mata Atlântica, como a Estação Ecológica Juréia-Itatins (SP) (25 espécies; Marques & Sazima 2004), a Serra do Medanha (RJ) (30 espécies; Pontes et al. 2008) e Poços de Caldas (MG) (18 espécies; Monteiro-Leonel 2004).

Foram registradas neste estudo cinco espécies de lagartos. *Ophiodes* sp., coletada apenas no inventário anterior, é uma espécie de difícil captura quando se utiliza o método de procura ativa, o que pode

explicar sua ausência de nossa lista. Apesar de ter sido relacionada por Nascimento (1988) como *O. striatus*, acreditamos que se trata provavelmente de *Ophiodes* sp.2 reconhecida por Borges-Martins (1998), já que essa espécie, ainda não-descrita, ocorre em vários municípios adjacentes aos municípios de São Gonçalo do Rio Abaixo e Santa Bárbara, onde se localiza a EPDA-Peti. Monteiro-Leonel (2004) registrou nove espécies de lagartos para a Mata Atlântica de Poços



Figura 2. Algumas espécies de répteis registradas na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti, Estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. a) *Caiman latirostris*, b) *Leptodeira annulata*, c) *Thamnodynastes cf. nattereri*, e d) *Tropidodryas striaticeps*. Fotos de MASC.

Figure 2. Some species of reptiles recorded in the Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti, Minas Gerais State, southeastern Brazil. a) *Caiman latirostris*, b) *Leptodeira annulata*, c) *Thamnodynastes cf. nattereri* d) *Tropidodryas striaticeps*. Photographs by MASC.

de Caldas (MG), quatro das quais foram registradas na EPDA-Peti; *Tupinambis merrianae*, *Hemidactylus mabouia* (introduzida), *Ameiva ameiva* e *Ophiodes* sp.; as três primeiras são espécies comuns, amplamente distribuídas e tolerantes a alterações ambientais, fazendo parte de quase todas as taxocenoses dentro de suas áreas de distribuição.

Dentre as espécies de répteis registrados neste estudo, *Enyalis* cf. *bilineatus* e *E. quinquelineatus* são comumente associadas a áreas florestadas, podendo ter aumentado de densidade ao longo dos anos pela expansão da floresta (especialmente *E. cf. bilineatus*), como sugerido acima para os anfíbios. O encontro de *E. quinquelineatus* constitui um bom indício de que as condições do ambiente são favoráveis a espécies de mata. Contudo, o registro de apenas um indivíduo de *E. quinquelineatus* pode estar relacionado ao fato desta espécie apresentar uma menor abundância em relação às demais e/ou devido ao método empregado, pois trata-se de uma espécie de hábito secreto, de difícil encontro por procura ativa. Dessa forma, é possível que a aplicação de um método mais apropriado para a amostragem de serpentes resultasse na obtenção de mais espécimes e espécies, especialmente nas circunstâncias atuais de regeneração da cobertura vegetal da área.

Por outro lado, 12 espécies registradas no inventário anterior não foram encontradas neste trabalho (Tabela 2). Todas são serpentes, com exceção de *Ophiodes* sp., cuja ausência pode ser explicada pela razão acima exposta. O reduzido número de espécies de serpentes registrado durante nosso inventário é preocupante, pois utilizamos a mesma metodologia (procura ativa) que o inventário anterior, apli-

cada na mesma área em um número equivalente de pontos de coleta (21 em nosso inventário contra 28 no inventário anterior) e durante um período de tempo também equivalente (25 contra 26 meses) (Nascimento 1988). Um fato interessante consiste na diminuição de espécies de áreas abertas ou antrópicas frente à regeneração da área florestada da EPDA-Peti ao longo dos anos. Como exemplo, podemos citar *Crotalus durissus* e *Waglerophis merremii*, espécies típicas de áreas abertas e também bastante tolerantes a alterações ambientais. Esse panorama pode explicar, com certa ressalva, a ausência de *Oxyrhopus trigeminus*, uma espécie predominantemente de áreas abertas (Vanzolini et al. 1980), incluindo registros em áreas do nordeste brasileiro em que há interpenetração entre florestas e caatingas (Pereira-Filho 2007). Não temos uma explicação para a ausência de registro de espécies amplamente distribuídas, como *Erythrolamprus aesculapii* e *Liophis poecilogyrus*, e, da mesma forma, de *Simphis rhinostoma*, que possui distribuição mais restrita, ocorrendo predominantemente no sudeste do país. Podemos apenas levantar a hipótese de que esteja ocorrendo o mesmo fenômeno observado para outras espécies de áreas abertas: redução da área de ocupação e de abundância de espécies de áreas abertas à medida que os ambientes abertos vão cedendo espaço à floresta. Esse padrão contraria a generalização infundada de que espécies de áreas abertas são generalistas de hábitat e boas colonizadoras.

É importante ressaltar que alguns elementos da fauna, como *Bothrops jararaca* e *Elapomorphus quinquelineatus*, são considerados endêmicos do bioma de Floresta Atlântica (Pontes et al. 2008), o que

pode indicar que a área encontra-se em bom estado de conservação. Nenhuma espécie da EPDA-Peti acha-se referida na Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Machado et al. 2005) ou na Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna de Minas Gerais (Fundação Biodiversitas 2007). Esse fato, contudo, não reduz a importância da reserva em termos de preservação de répteis e anfíbios, pois esta abriga um conjunto de habitats e espécies que sofrem uma pressão crescente de fragmentação em uma área de transição entre dois hotspots brasileiros de diversidade, a Mata Atlântica e o Cerrado. Esse caráter de transição pode ser comprovado pela presença de elementos típicos da herpetofauna do Cerrado e de outras formações abertas, como *Odontophrynus cultripes*, entre os anuros, *Tropidurus torquatus*, entre os lagartos, e *Oxyrhopus trigeminus*, *Waglerophis merremii*, *Micrurus frontalis* e *Crotalus durissus*, entre as serpentes.

Agradecimentos

Ao pessoal da Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti, especialmente a Leotacflío da Fonseca e Jefferson R. Silva, pelo apoio logístico, à CEMIG pelo apoio financeiro e pelas bolsas de Iniciação Científica concedidas a MASC, CCE e CFSP, a José Cassimiro pela ajuda no campo, identificação de espécies e críticas ao manuscrito, a Francisco L. Franco por críticas ao manuscrito e ajuda na identificação de espécies e ao editor Cristiano Nogueira, cujas valiosas sugestões foram incorporadas ao manuscrito. JB é Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Referências Bibliográficas

- ANDREANI, P., SANTUCCI, F. & NASCETTI, G. 2003. Le rane verdi del complesso Rana esculenta come bioindicatori della qualità degli ambienti fluviali italiani. *Biologia Ambientale*, 17(1):35-44.
- ANTUNES, F.N. 1986. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. *Inf. Agropecu.* 12(138):9-13.
- BERTOLUCI, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic rainforest anurans. *J. Herpetol.* 32(4):607-611.
- BERTOLUCI, J. & HEYER, W.R. 1995. Boracéia update. *Froglog*, 14:2-3.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002a. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic rainforest anurans at Boracéia, southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 23(2):161-167.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002b. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Pap. Avulsos Zool.* 42(11):287-297.
- BERTOLUCI, J., LEITE, F.S., EISEMBERG, C.C. & CANELAS, M.A.S. 2007. Description of the tadpole of *Scinax luizotavioi* from the Atlantic rainforest of southeastern Brazil. *Herpetol. J.* 17(1):14-18.
- BORGES-MARTINS, M. 1998. Revisão taxonômica e sistemática filogenética do gênero *Ophiodes* Wagler, 1828 (Sauria, Anguillidae, Diploglossinae). Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- CANELAS, M.A.S. & BERTOLUCI, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. *Iheringia, Sér. Zool.* 97(1):21-26.
- CARAMASCHI, U. & KISTEUMACHER, G. 1989. Duas novas espécies de *Oloolygon* Fitzinger, 1843 do sudeste do Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). *Bol. Mus. Nac., N.S., Zool.* 327(1):1-15.
- CARNAVAL, A.C.O.Q., PUSCHENDORF, R., PEIXOTO, O.L., VERDADE, V.K. & RODRIGUES, M.T. 2006. Amphibian chytrid fungus broadly distributed in the Brazilian Atlantic Rain forest. *Ecohealth*, 3(1):41-48.
- CONTE, C.E. & ROSSA-FERES, D.C. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Rev. Brasil. Zool.* 23(1):162-175.
- DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article=bn00806022006>. (último acesso em 10/02/2009)
- DUELLMAN, W.E. 1999. Distribution patterns of amphibians in South America. In *Patterns of distribution of amphibians: a global perspective* (W.E. Duellman, ed.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, p. 255-328.
- FAIVOVICH, J., HADDAD, C.F.B., GARCIA, P.C.A., FROST, D.R., CAMPBELL, J.A. & WHEELER, W.C. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 294:1-240.
- FARIA, C.M.A., RODRIGUES, M., AMARAL, F.Q., MÓDENA, E. & FERNANDES, A.M. 2006. Aves de um fragmento de Mata Atlântica no alto Rio Doce, Minas Gerais: colonização e extinção. *Rev. Brasil. Zool.* 23(4):1217-1230.
- FEIO, R.N., BRAGA, U.M.L., WIEDERHECKER, H. & SANTOS, P.S. 1998. Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- FRANÇA, F.G.R., MESQUITA, D.O., NOGUEIRA, C.C. & ARAÚJO, A.F.B. 2008. Phylogeny and ecology determine morphological structure in a snake assemblage in the Central Brazilian Cerrado. *Copeia*, 2008(1):23-38.
- FROST, D.R. 2008. Amphibian species of the world: an online reference. Version 5.2 (15 July, 2008). American Museum of Natural History, New York. Base de dados eletrônica acessível em <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. (último acesso em 10/02/2009)
- FROST, D.R., GRANT, T., FAIVOVICH, J., BAIN, R.H., HAAS, A., HADDAD, C.F.B., SÁ, R.O., CHANNING, A., WILKINSON, M., DONNELLAN, S.C., RAXWORTHY, C.J., CAMPBELL, J.A., BLOTTO, B.L., MOLER, P., DREWES, R.C., NUSSBAUM, R.A., LYNCH, J.D., GREEN, D.M. & WHEELER, W.C. 2006. The amphibian tree of life. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 297:1-370.
- FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. 2007. Revisão das listas vermelhas da flora e da fauna ameaçadas de extinção do Estado de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O.L. 1988. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. *Biotropica*, 20(3):230-235.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G., PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. *Arq. Zool.* 31(4):231-410.
- MACHADO, A.B.M., MARTINS, C.S. & DRUMMOND, G.M. (eds.). 2005. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- MACHADO, R.B. & FONSECA, G.A.B. 2000. The avifauna of Rio Doce Valley, southeastern Brazil, a highly fragmented area. *Biotropica*, 32(4b):914-924.
- MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. 2004. História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In *Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna* (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Holos, Ribeirão Preto. p. 257-277.
- MARQUES, T.S., FERRONATO, B.O., GUARDIA, I., LONGO, A.L.B., TRIVINHO-STRIXINO, S., BERTOLUCI, J. & VERDADE, L.M. 2008. Primeiro registro de larvas de *Chironomus inquinatus* Correira, Trivinho-Strixino & Michailova vivendo no casco do cágado *Phrynos geoffroanus* Schweigger (Testudines, Chelidae) na região Neotropical. *Biota Neotrop.* 8(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n4/pt/abstract?article=bn00508042008> ISSN 1676-0603. (último acesso em 10/02/2009)
- MCDIARMID, R.W. & ALTIG, R. (eds.). 1999. Tadpoles: the biology of anuran larvae. The University of Chicago Press, Chicago.
- MESQUITA, D.O., COLLI, G.R., FRANÇA, F.G.R. & VITT, L.J. 2006. Ecology of a Cerrado lizard assemblage in the Jalapão Region of Brazil. *Copeia*, 2006(3):460-471.

- MONTEIRO-LEONEL, A. 2004. Herpetofauna do Planalto de Poços de Caldas, sul de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MORAES, R.A., SAWAYA, R.J. & BARRELLA, W. 2007. Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes de Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 7(2):27-36.
- NASCIMENTO, G.K. 1988. Inventariamento da herpetofauna da estação de pesquisa e desenvolvimento ambiental de Peti – EPDA-Peti, Município de São Gonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais. CEMIG, Belo Horizonte. Relatório Técnico.
- NUNES, Y.R.F. & PEDRALLI, G. 1995. Desenvolvimento de metodologia para adensamento e recomposição da vegetação na EPDA-Peti, MG. *Bios*, 2(3):53-61.
- PEDRALLI, G. & TEIXEIRA, M.C.B. 1997. Levantamento florístico e principais fisionomias vegetais na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti, Santa Bárbara, Estado de Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, Sér. Bot.* 48(1):15-40.
- PEREIRA-FILHO, G.A. 2007. Composição faunística, ecologia e história natural de uma taxocenose de serpentes de Floresta Atlântica da Paraíba, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- PIANKA, E.R. & VITT, L.J. 2003. Lizards: windows to the evolution of diversity. University of California Press, Berkeley.
- PONTES, J.A.L., FIGUEIREDO, J.P., PONTES, R.C. & ROCHA, C.F.D. 2008. Snakes from the Atlantic rainforest area of Serra do Medanha, in Rio de Janeiro state, southeastern Brazil: a first approximation to the taxocenosis composition. *Braz. J. Biol.* 68(3):601-609.
- READ, J.L. 2002. Experimental trial of Australian arid zone reptiles as early warning indicators of overgrazing by cattle. *Austral Ecology*, 27(1):55-66.
- ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. *Rev. Brasil. Biol.* 54(2):323-334.
- SAWAYA, R.J. 2003. História natural e ecologia das serpentes de Cerrado da Região de Itirapina, São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal do Sudeste do Brasil* (L.P.C. Morellato, org.). UNICAMP; FAPESP, Campinas, p. 212-236.
- SKELLY, D.K. 1996. Pond drying, predators and the distribution of *Pseudacris tadpoles*. *Copeia*, 1996(3):599-605.
- SOUZA, F.L. & ABE A.S. 2001. Population structure and reproductive aspects of the freshwater turtle, *Phrynops geoffroanus*, inhabiting an urban river in southeastern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 36(1):57-62.
- SPARLING, D.W., LINDER, G. & BISHOP, C.A. 2000. *Ecotoxicology of amphibians and reptiles*. SETAC Press, Pensacola.
- U.S. EPA. (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY) 2002. *Methods for evaluating wetland condition: using amphibians in bioassessments of wetlands*. Office of Water, U.S. Environmental Protection Agency, Washington.
- VANZOLINI, P.E., RAMOS-COSTA, A.M.M. & VITT, L.J. 1980. Répteis das caatingas. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- VASCONCELOS, T.S. & ROSSA-FERES, D.C. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.* 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN01705022005>. (último acesso em 12/02/2009)
- VERDADE, V.K., CARNAVAL, A.C., RODRIGUES, M.T., SCHIESARI, L.C., PAVAN, D. & BERTOLUCI, J. Decline of amphibians in Brazil. In *Amphibian conservation* (H. Heatwole & J.W. Wilkinson, eds.). Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, no prelo.
- VITT, L.J., CALDWELL, J.P., WILBUR, H.M. & SMITH, D.C. 1990. Amphibians as harbingers of decay. *Bioscience*, 40(6):418.
- WAKE, D.B. 1998. Action on amphibians. *TREE*, 13(1):379-380.
- WEYGOLDT, P. 1989. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlantic mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deteriorations?. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 24(4):249-255.
- ZAHER, H. 1999. Hemipenial morphology of the South American Xenodontinae snakes, with a proposal for a monophyletic Xenodontinae and a reappraisal of colubroid hemipenes. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 240:1-168.

Recebido em 26/08/08
 Versão Reformulada recebida em 02/12/08
 Publicado em 24/02/09

Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil

Thais Helena Condez^{1,3}, Ricardo Jannini Sawaya¹ & Marianna Dixo²

¹Laboratório Especial de Ecologia e Evolução, Instituto Butantan,
Av. Dr. Vital Brazil, 1500, CEP 05503-900, São Paulo, SP, Brasil

²Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo – USP,
Rua do Matão, 321, Travessa 14, CEP 05508-900, São Paulo, SP, Brasil

³Autor para correspondência: Thais Helena Condez, e-mail: thacondez@yahoo.com.br

CONDEZ, T.H., SAWAYA, R.J. & DIXO, M. 2009. **Herpetofauna of the Atlantic Forest remnants of Tapiraí and Piedade region, São Paulo state, southeastern Brazil.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?inventory+bn01809012009>.

Abstract: We present the species list of amphibians and reptiles registered in continuous and fragmented Atlantic Forest remnants at Tapiraí and Piedade municipalities, Atlantic Plateau of São Paulo, Brazil. We sampled 21 localities, 15 located within unprotected forest fragments and six located at Parque Estadual do Jurupará, the single legal protected area in this region and surroundings. We recorded 47 anurans, one gymnophiona, seven lizards, one amphisbenian, 46 snakes, and one turtle. The specimens were captured by pitfall traps with drift fences, visual and auditive surveys, incidental encounters, local collectors, and, for snakes, by recording scientific collection records. Sampling methods were effective in documenting local herpetofauna, showing the adequacy of the use of complementary methods. Forest remnants at Tapiraí and Piedade have typical species of Atlantic Forest areas, and show higher species richness in comparison with other lists in the Atlantic Plateau. The presence of species known from few localities, or present in threatened species lists, shows that the Atlantic Forest remnants in this region need conservation attention. Although still harboring high herpetofaunal diversity, the remnants are threatened by the effects of forest fragmentation.

Keywords: *frogs, reptiles, diversity, Atlantic Forest, conservation, Parque Estadual do Jurupará.*

CONDEZ, T.H., SAWAYA, R.J. & DIXO, M. 2009. **Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?inventory+bn01809012009>.

Resumo: Apresentamos aqui a lista de espécies de anfíbios e répteis registradas nos remanescentes de Mata Atlântica contínua e fragmentada da região de Tapiraí e Piedade, Planalto Atlântico de São Paulo, sudeste do Brasil. Amostramos 21 localidades na região, sendo 15 fragmentos florestais e seis localidades do interior e entorno do Parque Estadual do Jurupará, único remanescente legalmente protegido da região. Registramos 47 espécies de anfíbios anuros, uma espécie de gymnophiona, oito espécies de lagartos, uma espécie de anfisbena, 46 espécies de serpentes e uma espécie de quelônio. Esta lista conta com espécimes capturados pelos métodos de armadilhas de interceptação e queda, procura visual e auditiva, encontros ocasionais, capturas por terceiros e, no caso das serpentes, também por registros em coleção científica. A combinação entre métodos foi eficiente na amostragem da herpetofauna da região, evidenciando a necessidade de amostragem com métodos complementares. Os remanescentes de Tapiraí e Piedade apresentam espécies de anfíbios e répteis típicas de áreas de Mata Atlântica e alta riqueza de espécies, em relação a outros estudos realizados no planalto. A presença de espécies de distribuição restrita, ou presentes em listas de fauna ameaçada, reforçam a necessidade de conservação dos remanescentes de Mata Atlântica na região, que apesar de abrigar grande diversidade está ameaçada pelos efeitos da fragmentação florestal.

Palavras-chave: *anfíbios, répteis, diversidade, Mata Atlântica, conservação, Parque Estadual do Jurupará.*

Introdução

O Brasil abriga a maior riqueza de espécies de anfíbios do mundo, sendo atualmente conhecidas 841 espécies para o território nacional (SBH 2008a). Entre estas espécies, 813 são anfíbios anuros, 27 espécies pertencem à ordem gymnophiona e uma espécie pertence à ordem caudata (SBH 2008a). São registradas aproximadamente 250 espécies de anuros no Estado de São Paulo, correspondendo a 31% das espécies conhecidas para o Brasil, e cerca de 5% da diversidade mundial de anfíbios (Rossa-Feres et al. 2008). Em relação aos répteis, o Brasil apresenta 701 espécies nativas em seu território, sendo 361 espécies de serpentes, 236 de lagartos, 62 de anfisbênidos, 36 de quelônios e seis espécies de jacarés (SBH 2008b). São registradas para o estado de São Paulo 200 espécies de répteis, o que corresponde a 30% da diversidade brasileira e 8% da diversidade mundial (Rossa-Feres et al. 2008).

A Mata Atlântica é um bioma particularmente rico em espécies de anfíbios e répteis pois comporta uma elevada diversidade de habitats e micro-habitats, favorecendo o número de espécies especialistas em determinado tipo de ambiente e, conseqüentemente, o número de endemismos (Haddad 1998, Marques et al. 1998). A maior diversidade de hábitos reprodutivos de anfíbios anuros é encontrada na Mata Atlântica, que comporta 27 dos 39 modos reprodutivos conhecidos no mundo (Haddad & Prado 2005). Por abrigar alta diversidade biológica, grande número de espécies endêmicas e sofrer severamente os efeitos da perda de habitat e modificação de seus remanescentes, o bioma é considerado um *hotspot* prioritário para a conservação (Myers et al. 2000). Reduzida a cerca de 12% de sua extensão original, a Mata Atlântica atualmente apresenta-se sob a forma de fragmentos descontínuos, como resultado de processos históricos de uso e ocupação do solo (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE 2006, Ribeiro et al., 2009). No estado de São Paulo, a vegetação natural remanescente encontra-se altamente fragmentada e apesar de abrigar ainda fauna e flora muito diversas, apenas 25% destas áreas encontram-se protegidas (Rodrigues & Bononi 2008). Espécies de anfíbios e répteis são negativamente afetadas pelos efeitos decorrentes do processo de fragmentação (Gibbons et al. 2000, Stuart et al. 2004). Registros recentes de empobrecimento dessas comunidades e possíveis riscos de extinção associados à perda de habitat, fragmentação, mudanças climáticas e patógenos (Gibbons et al. 2000, Dixo 2005, Eterovick et al. 2005, Carnaval et al. 2006, Dixo & Metzger, no prelo) têm alertado os pesquisadores sobre a necessidade de maior conhecimento sobre as espécies, sua biologia e distribuição.

Os inventários de espécies de anfíbios anuros existentes na Mata Atlântica de São Paulo encontram-se distribuídos por todo o estado: Estação Biológica de Boracéia (Heyer et al. 1990), Alto da Serra de Paranapiacaba (Pombal Jr. & Haddad 2005, Verdade et al., no prelo), Ubatuba (Hartmann 2004), Estação Ecológica da Juréia-Itatins (Pombal Jr. & Gordo 2004), Parque Estadual da Ilha do Cardoso (Bertoluci et al. 2007), Ilhabela (Sawaya 1999, Centeno, dados não publicados), Atibaia (Giaretta et al. 1999), Serra do Japi (Haddad & Sazima 1992, Ribeiro et al. 2005), Parque Estadual de Carlos Botelho (Bertoluci et al. 2007, Moraes et al. 2007), Parque Estadual Intervalles (Bertoluci 2001, Bertoluci & Rodrigues 2002), Pilar do Sul (Oliveira 2004), Caucaia do Alto (Dixo 2005) e Reserva Florestal do Morro Grande (Dixo & Verdade 2006). Entretanto, os estudos desenvolvidos no Planalto Atlântico são escassos (Parque Estadual de Intervalles, Pilar do Sul, Caucaia do Alto e Reserva Florestal do Morro Grande). Em relação aos inventários de espécies de répteis, a maioria dos estudos concentra-se em áreas litorâneas do estado: Serra do Mar (Cadle & Greene 1993, Marques et al. 2001, Hartmann 2005), Estação Ecológica Juréia-Itatins (Marques & Sazima 2004), Cananéia (Sena 2007), Ilhas litorâneas (Cicchi et al. 2007, Sena 2007,

Centeno et al., 2008). Em comparação com os anfíbios, os répteis do Planalto Atlântico e interior do estado são ainda menos conhecidos: Serra do Japi (Sazima & Haddad 1992), Parque Estadual Intervalles (Sazima 2001), Caucaia do Alto (Dixo & Metzger, no prelo) e Reserva Florestal do Morro Grande (Dixo & Verdade 2006), ressaltando a necessidade de trabalhos mais completos para a caracterização da fauna encontrada na região.

Considerando a amplitude do território brasileiro e a escassez de conhecimento sobre a herpetofauna em outras regiões do país, o grande número de estudos desenvolvidos no estado de São Paulo caracteriza a herpetofauna da região como a melhor estudada no Brasil, apesar de insuficientemente conhecida. Com o objetivo de contribuir para o conhecimento da biodiversidade da Mata Atlântica do Planalto Atlântico do estado de São Paulo, apresentamos a lista de espécies de anfíbios e répteis de remanescentes de mata contínua e fragmentada nos municípios de Tapiraí e Piedade, incluindo dados sobre a herpetofauna do Parque Estadual do Jurupará, importante unidade de conservação da região. Adicionalmente a lista de espécies, fornecemos dados sobre morfologia e história natural das espécies registradas.

Material e Métodos

1. Área de estudo

Os remanescentes de Mata Atlântica amostrados neste estudo localizam-se no Planalto Atlântico de São Paulo, nos municípios de Tapiraí e Piedade (47° 20' e 47° 27' O e 23° 49' e 23° 57' S). Foram amostradas na região 21 localidades, sendo seis delas em mata contínua, no interior e entorno do Parque Estadual do Jurupará, e 15 em mata fragmentada (Figura 1). Situada a aproximadamente 160 km da cidade de São Paulo, a região ocupa posição estratégica em termos de conservação em razão de seus remanescentes florestais e de sua proximidade às áreas preservadas das Serras do Mar e Paranapiacaba. O interior e entorno imediato do Parque Estadual do Jurupará são caracterizados por apresentar áreas mais maduras, inseridas em um grande remanescente de mata contínua. Com 26.250,47 ha, o Parque é uma das maiores unidades de conservação de proteção integral da região, sendo considerado um importante remanescente de Mata Atlântica no estado. Os 15 fragmentos florestais amostrados apresentam tamanho entre 3 e 150 ha, possuem vegetação em estádios intermediários e avançados e de sucessão (Brasil 1993a, Brasil 1993b, São Paulo 1994), e estão envolvidos por uma matriz heterogênea, constituída, em sua maioria, por ambientes de pastagens e agricultura. A mata original da região pode ser classificada como floresta ombrófila densa montana (Velooso et al. 1991), ou sub-montana (Oliveira-Filho & Fontes 2000), sendo considerada floresta de transição entre a floresta atlântica de encosta e a floresta mesófila semidecídua do interior de São Paulo. A altitude local varia de 870 a 1.030 m e o relevo é caracterizado por morros com declividades médias a altas (Carneiro et al. 1981). O clima da região pode ser classificado como do tipo *Cfa* e *Cfb* (Köppen 1948), com precipitação anual entre 1.354,7 e 1.807,7 mm, e temperatura média anual entre 18,9 e 19,6 °C para os dois municípios (Cepagri 2007).

2. Amostragem da herpetofauna

A amostragem padronizada da herpetofauna de serapilheira foi realizada por meio de armadilhas de interceptação e queda com cercas-guia (*pitfall traps with drift fence*; Corn 1994). Em cada uma das localidades amostradas foi instalada uma linha de armadilhas composta por 11 baldes de 60 litros, conectados por 10 m de cerca-guia (com 50 cm de altura), resultando em linhas de 100 m de extensão. A coleta de dados em armadilhas de queda foi realizada

Herpetofauna de Tapiraí e Piedade

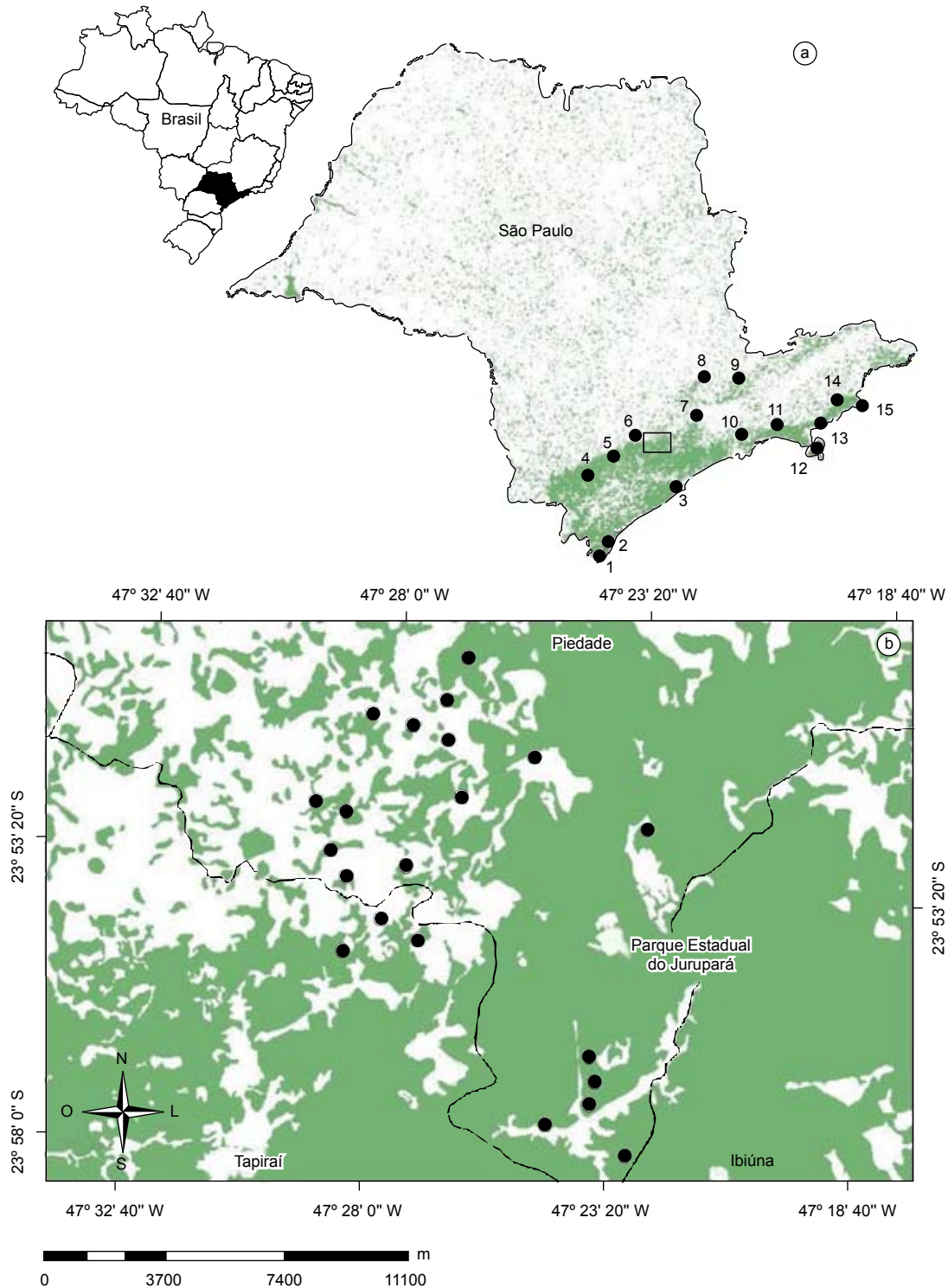


Figura 1. a) Localização da área de estudo no estado de São Paulo (retângulo) e demais localidades de Mata Atlântica para as quais existem inventários de espécies de anfíbios e répteis; b) Em detalhe, a distribuição das 21 localidades amostradas na Mata Atlântica fragmentada e contínua nos municípios de Tapiraí e Piedade, SP. Numeração das localidades: 1 = Parque Estadual da Ilha do Cardoso; 2 = Cananéia; 3 = Estação Ecológica Juréia-Itatins; 4 = Parque Estadual Intervalles; 5 = Parque Estadual Carlos Botelho; 6 = Pilar do Sul; 7 = Caucaia do Alto e Reserva Florestal do Morro Grande; 8 = Serra do Japi; 9 = Atibaia; 10 = Alto da Serra de Paranapiacaba; 11 = Estação Biológica de Boracéia; 12 = Ilhabela; 13 = Caraguatatuba; 14 = Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar e 15 = Núcleo Picinguaba, Parque Estadual da Serra do Mar.

Figure 1. a) Location of study area at São Paulo state (rectangle) and other Atlantic Forest localities that have detailed lists of amphibians and reptiles; b) In detail, distribution of 21 sampled localities in fragmented landscape and continuous forest of Tapiraí and Piedade municipalities, SP. Localities numbers: 1 = Parque Estadual da Ilha do Cardoso; 2 = Cananéia; 3 = Estação Ecológica Juréia-Itatins; 4 = Parque Estadual Intervalles; 5 = Parque Estadual Carlos Botelho; 6 = Pilar do Sul; 7 = Caucaia do Alto e Reserva Florestal do Morro Grande; 8 = Serra do Japi; 9 = Atibaia; 10 = Alto da Serra de Paranapiacaba; 11 = Estação Biológica de Boracéia; 12 = Ilhabela; 13 = Caraguatatuba; 14 = Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar e 15 = Núcleo Picinguaba, Parque Estadual da Serra do Mar.

em 32 dias de amostragem, distribuídos nas estações chuvosas de 2005/2006 e 2006/2007. Considerando as 21 localidades, o esforço total de amostragem correspondeu a 7.392 dias-balde, com um esforço de 352 dias-balde para cada localidade. Durante o mesmo período de amostragem com armadilhas de interceptação e queda outros métodos de amostragem foram realizados de forma não padronizada, e os dados foram inseridos no presente trabalho para complementar o inventário das espécies de anfíbios, lagartos e serpentes presentes na área de mata contínua e fragmentos florestais da região. Dentre os métodos não padronizados utilizados estão os de procura visual e auditiva para a captura de anfíbios (Crump & Scott Jr. 1994), e os métodos de encontro ocasional e coleta por terceiros para a captura de anfíbios, serpentes e lagartos (Sawaya 2004). Esses métodos foram aplicados em ambientes aquáticos utilizados como sítios reprodutivos e ao longo de trilhas no interior da mata de algumas das 21 localidades amostradas com armadilhas de interceptação e queda, e também em áreas da região não amostradas com este método. Em virtude do baixo número de capturas de serpentes por estes métodos, a lista de espécies foi complementada também com o registro das serpentes dos municípios de Tapiraí e Piedade depositadas na coleção Herpetológica Alphonse Richard Hoge do Instituto Butantan. Os primeiros exemplares capturados de cada espécie, assim como aqueles pertencentes a grupos de difícil determinação taxonômica, foram coletados e transportados para o laboratório em sacos plásticos umedecidos (licença de coleta cedida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, nº 0177/05). Os animais coletados foram medidos com paquímetro, fotografados e mortos com Xilocaína® a 5% (sapos) ou Tiopental® (lagartos e serpentes), fixados em formaldeído a 10% e conservados em álcool 70%. Todos os exemplares coletados foram identificados e serão depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, na Coleção de Anfíbios CFBH, Instituto de Biociências da UNESP de Rio Claro, e na Coleção Herpetológica Alphonse Richard Hoge, do Instituto Butantan (Apêndice 1).

Para a composição da lista comentada das espécies de anfíbios e répteis da região, todas as espécies registradas foram analisadas de acordo com sua distribuição geográfica, através da consulta a literatura e bases de dados disponíveis na internet: *Amphibian Species of the World* (Frost 2008), *Global Amphibian Assessment* (IUCN et al. 2008) e *Embl Reptile Database* (Uetz 2008). Espécies encontradas no Domínio Tropical Atlântico (sensu Ab'Saber 1977) foram classificadas em “espécies de distribuição restrita na Mata Atlântica”, quando apresentam registros de ocorrência pontual ou quando as localidades de ocorrência interligadas resultam em espaço geográfico menor do que 50 mil km², e “espécies com ampla distribuição na Mata Atlântica” quando encontram-se distribuídas em diversas localidades dentro do bioma, ocorrendo em espaço geográfico maior do que 50 mil km² (Eken et al. 2004). Espécies que ocorrem em outros biomas e apresentam registros de ocorrência no Domínio Tropical Atlântico foram classificadas como “espécies com distribuição geográfica em mais de um bioma”. Considerando a variação na história natural e comportamento exibido pelas espécies de anfíbios e répteis, incluímos na lista comentada informações disponíveis na literatura referentes ao uso de ambiente e hábito reprodutivo das espécies capturadas. Foi observado o *status* de conservação de cada espécie, através da consulta às listas de espécies ameaçadas para o estado de São Paulo (São Paulo 2008), lista nacional de espécies ameaçadas (IBAMA 2003) e lista vermelha de espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN 2008). Fornecemos dados referentes ao tamanho médio do corpo e variação de tamanho apenas para as espécies capturadas em campo. A nomenclatura taxonômica adotada é baseada nos trabalhos recentes sugerindo novas hipóteses filogenéticas para os anfíbios: Faivovich et al. (2005), Frost et al. (2006), Grant et al.

(2006), Heinicke et al. (2007) e Hedges et al. (2008). Em virtude das diferenças do esforço amostral empregado na mata contínua e fragmentada, assim como entre os métodos de amostragem utilizados, os resultados referentes ao método de amostragem e ao tipo de ambiente onde ocorrem são apenas informativos da condição em que as espécies foram encontradas durante este estudo.

Resultados e Discussão

1. Anfíbios

1.1. Anfíbios da região de Tapiraí e Piedade

Foram registradas para a região 48 espécies de anfíbios, sendo 47 espécies de anfíbios anuros, distribuídas em 11 famílias, e apenas uma espécie de Gymnophiona (família Caeciliidae) (Tabela 1).

Das espécies de anuros registradas, 26 apresentam distribuição ampla na Mata Atlântica (Tabela 1), representando 55,3% do total de espécies da região. Outras cinco espécies (10,6%) têm distribuição restrita a algumas localidades dentro dos limites da Mata Atlântica e 11 espécies (23,4%) apresentam distribuição geográfica em mais de um bioma. Espécies com distribuição geográfica desconhecida representam 10,6% do total de espécies capturadas (cinco espécies). A única espécie de Gymnophiona registrada para a localidade apresenta distribuição geográfica ampla no território brasileiro, ocorrendo em outros biomas além da Mata Atlântica (Tabela 1). A maioria das espécies capturadas apresenta desenvolvimento larval aquático, e conseqüentemente reprodução associada a corpos d'água (35 spp.; 74,5%). Apenas duas espécies apresentam hábito reprodutivo especializado associado a bromélias (4,2%), enquanto as outras dez espécies (21,3%) apresentam reprodução associada a ambientes terrestres (Tabela 1).

Apesar de abundante inclusive nos fragmentos florestais, *Cycloramphus acangatan* é uma espécie listada na categoria vulnerável (VU) da lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN, em razão de sua distribuição geográfica restrita e intensa fragmentação e perda de qualidade do habitat em que vive (IUCN 2008). Nenhuma das espécies registradas na região encontra-se na lista das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção (IBAMA 2003) e na lista de espécies ameaçadas de extinção do estado de São Paulo (São Paulo 2008).

Em relação ao método de amostragem, 16 espécies foram registradas por uma combinação de dois ou três métodos (33,3%), 13 espécies foram exclusivamente registradas por procura visual (27,1%), 12 espécies exclusivamente por armadilhas de interceptação e queda (25%), sete espécies exclusivamente por procura auditiva (14,6%). Todas as espécies registradas por encontro ocasional já haviam sido amostradas por algum dos outros métodos. Considerando a totalidade de espécies capturada por cada método, verificamos que a utilização de armadilhas de interceptação e queda foi responsável pela amostragem de 24 espécies (50% do total de espécies registradas para a região) e a procura visual foi responsável pela captura de 22 espécies (45,9%). Com o método de procura auditiva foram registradas apenas nove espécies (18,7%), mesmo número de registros obtidos através de encontro ocasional.

1.2. Lista comentada das espécies de anfíbios encontradas na região

Apresentamos a seguir a lista comentada das espécies encontradas na região, com as informações do comprimento rostro-cloacal médio (CRCm) dos indivíduos adultos capturados, seguidos pela variação de comprimento rostro-cloacal (CRC mínimo e máximo), número de indivíduos mensurados por espécie, e breve descrição sobre sua história natural e distribuição geográfica.

Tabela 1. Lista de espécies de anfíbios registradas nos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP. Método de amostragem: AIQ = armadilha de interceptação e queda; EO = encontro ocasional; PA = procura auditiva; PV = procura visual. Índices: A = espécie com distribuição geográfica ampla na Mata Atlântica; B = espécie com distribuição restrita a algumas localidades da Mata Atlântica; C = espécie com distribuição em mais de um bioma; D = espécie com distribuição geográfica desconhecida; 1 = espécie com reprodução associada a ambientes terrestres; 2 = espécie com reprodução associada a bromélias; e 3 = espécie com reprodução associada a ambientes aquáticos. O asterisco indica as espécies que se encontram em listas de espécies ameaçadas de extinção.

Table 1. Species list of amphibians recorded at Atlantic Forest remnants in Tapiraí and Piedade region, SP. Sampling method: AIQ = pitfall traps with drift fences; EO = incidental encounter; PA = auditive surveys; PV = visual surveys. Index: A = widespread species in the Atlantic Forest; B = species restricted to few localities in the Atlantic Forest; C = species distributed in more than one biome; D = species with unknown distribution; 1 = species with terrestrial reproduction; 2 = species with reproduction associated with bromeliads; and 3 = species with aquatic reproduction. The asterisk indicates threatened species.

Família / Espécie	Método de amostragem	Família / Espécie	Método de amostragem
Ordem Anura		<i>Hypsiboas albopunctatus</i> ^{c,3}	PV/PA
AMPHIGNATHODONTIDAE		<i>Hypsiboas bischoffi</i> ^{a,3}	PA
<i>Flectonotus fissilis</i> ^{b,2}	PV	<i>Hypsiboas caingua</i> ^{c,3}	PA
BUFONIDAE		<i>Hypsiboas faber</i> ^{a,3}	AIQ/PA/PV
<i>Dendrophryniscus</i> sp. (aff. <i>brevipollicatus</i>) ^{d,2}	PV	<i>Hypsiboas pardalis</i> ^{a,3}	PV
<i>Rhinella ornata</i> ^{a,3}	AIQ/EO	<i>Hypsiboas prasinus</i> ^{a,3}	PA
<i>Rhinella icterica</i> ^{c,3}	AIQ/EO	<i>Hypsiboas semilineatus</i> ^{a,3}	PV
BRACHYCEPHALIDAE		<i>Scinax crospeospilus</i> ^{a,3}	PA
<i>Brachycephalus hermogenesi</i> ^{b,1}	AIQ/EO	<i>Scinax fuscomarginatus</i> ^{c,3}	PV
<i>Ischnocnema parva</i> ^{a,1}	AIQ	<i>Scinax perereca</i> ^{c,3}	PV
<i>Ischnocnema guentheri</i> ^{a,1}	AIQ/EO	<i>Scinax rizibilis</i> ^{A,3}	PV
<i>Ischnocnema</i> sp. (aff. <i>hoehnei</i>) ^{d,1}	AIQ/PV	<i>Scinax</i> sp. (aff. <i>ruber</i>) ^{D,3}	PV
<i>Ischnocnema</i> sp. (aff. <i>lactea</i>) ^{D,1}	AIQ/EO	<i>Sphaenorhynchus surdus</i> ^{a,3}	PV
<i>Ischnocnema</i> sp. (aff. <i>parva</i>) ^{D,1}	AIQ/EO	HYLODIDAE	
CENTROLENIDAE		<i>Crossodactylus caramaschii</i> ^{b,3}	AIQ
<i>Hyalinobatrachium uranoscopum</i> ^{a,3}	PV	<i>Hylodes phyllodes</i> ^{a,3}	AIQ
CRAUGASTORIDAE		LEIUPERIDAE	
<i>Haddadus binotatus</i> ^{a,1}	PV/EO	<i>Physalaemus cuvieri</i> ^{c,3}	AIQ/PV
CYCLORAMPHIDAE		<i>Physalaemus olfersii</i> ^{a,3}	AIQ/PV
* <i>Cycloramphus acangatan</i> ^{b,1}	AIQ	LEPTODACTYLIDAE	
<i>Macrogenioglottus alipioi</i> ^{a,3}	AIQ	<i>Leptodactylus fuscus</i> ^{c,3}	PV/PA
<i>Odontophrynus americanus</i> ^{c,3}	AIQ	<i>Leptodactylus</i> cf. <i>marmoratus</i> ^{a,1}	AIQ
<i>Proceratophrys boiei</i> ^{a,3}	AIQ/EO	<i>Leptodactylus mystacinus</i> ^{c,3}	AIQ
HYLIDAE		<i>Leptodactylus</i> cf. <i>ocellatus</i> ^{c,3}	AIQ/PV
<i>Aplastodiscus leucopygius</i> ^{a,3}	PA	<i>Paratelmatobius</i> sp. (aff. <i>cardosoi</i>) ^{D,3}	AIQ
<i>Aplastodiscus perviridis</i> ^{a,3}	PA	MICROHYLIDAE	
<i>Bokermannohyla circumdata</i> ^{a,3}	PV/EO	<i>Chiasmocleis leucosticta</i> ^{a,3}	AIQ
<i>Bokermannohyla hylax</i> ^{a,3}	PV	<i>Myersiella microps</i> ^{a,1}	AIQ
<i>Dendropsophus microps</i> ^{a,3}	PV	Ordem Gymnophiona	
<i>Dendropsophus sanborni</i> ^{c,3}	PA	CAECILIIDAE	
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> ^{a,3}	PV	<i>Siphonops annulatus</i> ^{C,1}	AIQ

Ordem Anura

AMPHIGNATHODONTIDAE

1. *Flectonotus fissilis* (Miranda-Ribeiro, 1920) é uma espécie de pequeno porte (CRCm = 24,5 mm; variação de 22,0 a 27,0 mm, N = 2; Figura 2a), de hábitos noturnos, que apresenta reprodução em bromélias associadas a vegetação de 1 a 3 m acima do chão. As fêmeas carregam os ovos no dorso, protegidos por uma dobra de pele, e os girinos são depositados nos reservatórios de água das bromélias para o término do desenvolvimento (Duellman & Gray 1983). Apresenta distribuição geográfica restrita a regiões

montanhosas de Mata Atlântica do sudeste do Brasil, nos estados do Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo (Frost 2008, Haddad et al. 2008).

BUFONIDAE

1. *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*) é uma espécie de pequeno porte (CRCm = 17,6 mm; variação de 17,0 a 18,0 mm; N = 3; Figura 2b), associada às folhas de bromélias epífitas, ruprestres e terrestres, em florestas primárias ou secundárias. Assim como as demais espécies do gênero, é provável que no período reprodutivo os ovos sejam depositados na bainha das bromélias,

Condez, T.H. et al.



Figura 2. Espécies de anfíbios e répteis encontradas nos remanescentes de mata contínua e mata fragmentada dos municípios de Tapiraí e Piedade, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospedospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*; i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecpleopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echianthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echianthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Créditos das fotos: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (fotos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (demais fotos).

Figure 2. Amphibian and Reptiles species found in continuous forest remnants and forest fragments at Tapiraí and Piedade municipalities, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospedospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*; i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecpleopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echianthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echianthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Photo credits: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (photos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (other photos).

Herpetofauna de Tapiraí e Piedade



Figura 2 (Continuação). Espécies de anfíbios e répteis encontradas nos remanescentes de mata contínua e mata fragmentada dos municípios de Tapiraí e Piedade, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospedospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*; i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecpleopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echinanthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echinanthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Créditos das fotos: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (fotos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (demais fotos).

Figure 2 (Continued). Amphibian and Reptiles species found in continuous forest remnants and forest fragments at Tapiraí and Piedade municipalities, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospedospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*; i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecpleopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echinanthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echinanthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Photo credits: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (photos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (other photos).

Condez, T.H. et al.

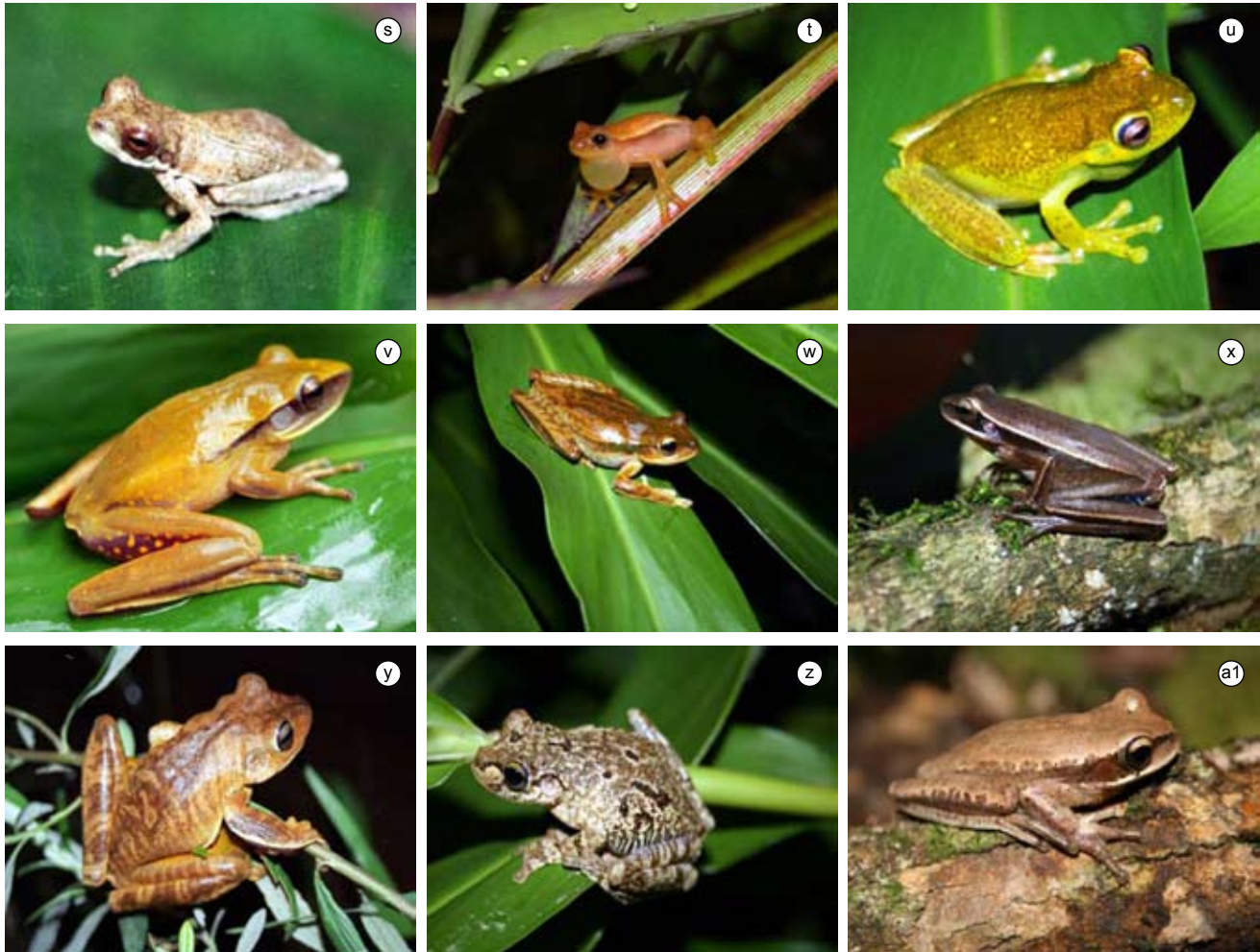


Figura 2 (Continuação). Espécies de anfíbios e répteis encontradas nos remanescentes de mata contínua e mata fragmentada dos municípios de Tapiraí e Piedade, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopium*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crosopedospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilibis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*, i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardoso*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecpleopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echianthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echianthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Créditos das fotos: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (fotos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (demais fotos).

Figure 2 (Continued). Amphibian and Reptiles species found in continuous forest remnants and forest fragments at Tapiraí and Piedade municipalities, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopium*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crosopedospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilibis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*, i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardoso*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecpleopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echianthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echianthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Photo credits: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (photos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (other photos).

Herpetofauna de Tapiraí e Piedade



Figura 2 (Continuação). Espécies de anfíbios e répteis encontradas nos remanescentes de mata contínua e mata fragmentada dos municípios de Tapiraí e Piedade, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); I = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospedospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*; i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus cf. marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus cf. ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecleopopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echivanthera cf. cyanopleura*; d2 = *Echivanthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Créditos das fotos: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (fotos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (demais fotos).

Figure 2 (Continued). Amphibian and Reptiles species found in continuous forest remnants and forest fragments at Tapiraí and Piedade municipalities, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospedospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*; i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus cf. marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus cf. ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecleopopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echivanthera cf. cyanopleura*; d2 = *Echivanthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Photo credits: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (photos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (other photos).

Condez, T.H. et al.



Figura 2 (Continuação). Espécies de anfíbios e répteis encontradas nos remanescentes de mata contínua e mata fragmentada dos municípios de Tapiraí e Piedade, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospeospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilibis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*, i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecleopops gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echianthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echianthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Créditos das fotos: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (fotos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (demais fotos).

Figure 2 (Continued). Amphibian and Reptiles species found in continuous forest remnants and forest fragments at Tapiraí and Piedade municipalities, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospeospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilibis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*, i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecleopops gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echianthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echianthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Photo credits: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (photos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (other photos).

Herpetofauna de Tapiraí e Piedade



Figura 2 (Continuação). Espécies de anfíbios e répteis encontradas nos remanescentes de mata contínua e mata fragmentada dos municípios de Tapiraí e Piedade, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospedospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*; i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecpleopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vautieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echivanthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echivanthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Créditos das fotos: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (fotos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (demais fotos).

Figure 2 (Continued). Amphibian and Reptiles species found in continuous forest remnants and forest fragments at Tapiraí and Piedade municipalities, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospedospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*; i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecpleopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vautieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echivanthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echivanthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Photo credits: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (photos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (other photos).

Condez, T.H. et al.



Figura 2 (Continuação). Espécies de anfíbios e répteis encontradas nos remanescentes de mata contínua e mata fragmentada dos municípios de Tapiraí e Piedade, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospeospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilibis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*, i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecleopopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echianthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echianthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Créditos das fotos: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (fotos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (demais fotos).

Figure 2 (Continued). Amphibian and Reptiles species found in continuous forest remnants and forest fragments at Tapiraí and Piedade municipalities, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospeospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilibis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*, i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecleopopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echianthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echianthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Photo credits: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (photos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (other photos).



Figura 2 (Continuação). Espécies de anfíbios e répteis encontradas nos remanescentes de mata contínua e mata fragmentada dos municípios de Tapiraí e Piedade, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospedospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*, i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecpleopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echinanthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echinanthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Créditos das fotos: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (fotos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (demais fotos).

Figure 2 (Continued). Amphibian and Reptiles species found in continuous forest remnants and forest fragments at Tapiraí and Piedade municipalities, SP. a = *Flectonotus fissilis*; b = *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*); c = *Rhinella ornata*; d = *Rhinella icterica*; e = *Brachycephalus hermogenesi*; f = *Ischnocnema guentheri*; g = *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*); h = *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*); i = *Hyalinobatrachium uranoscopum*; j = *Haddadus binotatus*; k = *Cycloramphus acangatan*; l = *Macrogenioglottus alipioi*; m = *Odontophrynus americanus*; n = *Proceratophrys boiei*; o = *Aplastodiscus leucopygius*; p = *Aplastodiscus perviridis*; q = *Bokermannohyla circumdata*; r = *Bokermannohyla hylax*; s = *Dendropsophus microps*; t = *Dendropsophus sanborni*; u = *Hypsiboas albomarginatus*; v = *Hypsiboas albopunctatus*; w = *Hypsiboas bischoffi*; x = *Hypsiboas caingua*; y = *Hypsiboas faber*; z = *Hypsiboas pardalis*; a1 = *Hypsiboas prasinus*; b1 = *Hypsiboas semilineatus*; c1 = *Scinax crospedospilus*; d1 = *Scinax fuscomarginatus*; e1 = *Scinax perereca*; f1 = *Scinax rizibilis*; g1 = *Scinax* sp. (aff. *ruber*); h1 = *Sphaenorhynchus surdus*, i1 = *Crossodactylus caramaschii*; j1 = *Physalaemus cuvieri*; k1 = *Physalaemus olfersii*; l1 = *Leptodactylus fuscus*; m1 = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; n1 = *Leptodactylus mystacinus*; o1 = *Leptodactylus* cf. *ocellatus*; p1 = *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*); q1 = *Chiasmocleis leucosticta*; r1 = *Myersiella microps*; s1 = *Siphonops annulatus*; t1 = *Colobodactylus taunayi*; u1 = *Ecpleopus gaudichaudii*; v1 = *Placosoma glabellum*; w1 = *Enyalius iheringii*; x1 = *Enyalius perditus*; y1 = *Urostrophus vaultieri*; z1 = *Amphisbaena* sp.; a2 = *Atractus trihedrurus*; b2 = *Chironius bicarinatus*; c2 = *Echinanthera* cf. *cyanopleura*; d2 = *Echinanthera undulata*; e2 = *Liophis atraventer*; f2 = *Liophis poecylogirus*; g2 = *Spilotes pullatus*; h2 = *Taeniophallus affinis*; i2 = *Tomodon dorsatus*; j2 = *Xenodon newwiedii*; k2 = *Micrurus corallinus*; l2 = *Bothrops jararaca*; m2 = *Bothrops jararacussu*; n2 = *Hydromedusa tectifera*. Photo credits: Paulo R. Ilha Jiquiriçá (photos i, m, t, c1 e i2), Thais H. Condez (other photos).

onde também ocorre o desenvolvimento do girino (Carvalho 1949). Trata-se de espécie relacionada à *D. brevipollicatus*, ainda pouco conhecida em relação a aspectos de sua biologia e distribuição geográfica.

2. *Rhinella ornata* (Spix, 1824) é uma espécie de grande porte (CRCm = 78,6 mm; variação de 69,0 a 94,0 mm; N = 58; Figura 2c). Anteriormente, pertencente ao gênero *Bufo*, a espécie foi classificada como *Bufo ornatus* após revisão do complexo de espécies ao qual pertencia (Baldiçera et al. 2004) e transferida para o gênero *Chauanus* em seguida (Frost et al. 2006). Atualmente alocada no gênero *Rhinella* (Chaparro et al. 2007), a espécie apresenta reprodução associada a ambientes aquáticos com pouca correnteza, nos quais deposita seus ovos em longos cordões gelatinosos que se prendem a vegetação submersa (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001). Sua distribuição geográfica é ampla no domínio da Mata Atlântica, podendo ser encontrado do nível do mar até cerca de 1.000 m de altitude. É possível que ocorra no nordeste da Argentina, e no Brasil é registrada para áreas do sul do estado do Espírito Santo, região costeira e interiorana dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, até o norte do Paraná (Baldiçera et al. 2004).

3. *Rhinella icterica* (Spix, 1824) é uma espécie de grande porte (CRCm = 112,7 mm; variação de 98,0 a 165,0 mm; N = 37; Figura 2d). Anteriormente no gênero *Bufo*, a espécie foi transferida para o gênero *Chauanus* (Frost et al. 2006) e posteriormente *Rhinella* (Chaparro et al. 2007), onde está alocada atualmente. Esta espécie é tolerante a ambientes perturbados, a reprodução ocorre em áreas abertas e seus ovos são depositados em cordões gelatinosos que se prendem a vegetação submersa de ambientes lênticos ou com pouca correnteza (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo em áreas florestadas e também em fisionomias abertas (Haddad et al. 2008). Ocorre desde o sul e sudeste do Brasil até o norte da Argentina e leste do Paraguai (Frost 2008, Haddad et al. 2008).

BRACHYCEPHALIDAE

1. *Brachycephalus hermogenesi* (Giaretta & Sawaya, 1998) é uma espécie de tamanho reduzido (CRCm = 9,3 mm; variação de 7,0 a 11,0 mm; N = 9; Figura 2e). Anteriormente no gênero *Psyllophryne*, a espécie é hoje considerada sinônimo de *Brachycephalus*, em função de uma série de características comuns, como a redução de artelhos e padrão de ossificação

(Kaplan 2002). A reprodução é associada a ambientes terrestres, na camada de serapilheira presente no chão de florestas maduras e secundárias. Provavelmente a espécie deposita ovos grandes e apresenta desenvolvimento direto, como as demais espécies do gênero (Frost 2008). Sua distribuição é conhecida para localidades da Serra do Mar, nos municípios de Parati e Ubatuba, sul do Rio de Janeiro e norte do estado de São Paulo, bem como para a Estação Biológica de Boracéia, município de Salesópolis e Reserva Florestal do Morro Grande, no Planalto Atlântico de São Paulo (Dixo & Verdade 2006, Pimenta et al. 2007). A ocorrência da espécie em outros municípios de São Paulo, incluindo o presente registro, amplia sua distribuição para o oeste e sul do estado de São Paulo (Verdade et al. 2008).

2. *Ischnocnema parva* (Girard, 1853) é uma espécie de tamanho pequeno (CRCm = 20,0 mm, N = 1), com reprodução associada à serapilheira, onde deposita seus ovos. O desenvolvimento é direto, característica comum ao gênero (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001). Apresenta ampla distribuição na Mata Atlântica do sudeste do Brasil, ocorrendo nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Haddad et al. 2008).

3. *Ischnocnema guentheri* (Steindachner, 1864) apresenta tamanho médio (CRCm = 22,4 mm; variação de 18,5 a 32,0 mm; N = 49; Figura 2f) e artelhos muito longos. A reprodução está associada a cavidades construídas sob a serapilheira em áreas com vegetação conservada ou secundária. Seus ovos têm tamanho variado e o desenvolvimento é direto (Lynn & Lutz 1946). A distribuição é ampla na Mata Atlântica, ocorrendo desde o Rio Grande do Sul até Minas Gerais e Espírito Santo, nordeste da Argentina e Paraguai (Frost 2008, Haddad et al. 2008).

4. *Ischnocnema* sp. (aff. *hoehnei*) é uma espécie de tamanho pequeno (CRCm = 17,3 mm; variação de 15,0 a 20,0 mm; N = 3), que exibe coloração avermelhada na região ventral e nas expansões digitais. Alguns indivíduos foram observados em atividade no período diurno, ocupando a serapilheira e os estratos mais baixos da vegetação. A reprodução deve ocorrer na serapilheira, e o desenvolvimento deve ser direto como acontece com as outras espécies do gênero. Ainda não descrita, relaciona-se à *I. hoehnei*, espécie pouco conhecida no estado de São Paulo (São Paulo 2008).

5. *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*) é uma espécie de tamanho pequeno (CRCm = 16,1 mm; variação de 14,0 a 19,0 mm; N = 6; Figura 2g) e expansões digitais avermelhadas. Foi encontrada em atividade no período diurno, saltando pela serapilheira e arbustos baixos. Trata-se de espécie indeterminada pertencente ao gênero *Ischnocnema* e relacionada ao grupo *lactea*. Como as demais espécies do gênero, a reprodução deve ocorrer na serapilheira, por desenvolvimento direto.

6. *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*) (Girard, 1853) apresenta tamanho pequeno (CRCm = 13,5 mm; variação de 12,0 a 15,0 mm; N = 2; Figura 2h). A morfologia externa e coloração tornam a espécie semelhante à *Ischnocnema parva*, porém trata-se de espécie ainda indeterminada. Como as demais espécies do gênero, a reprodução deve ocorrer na serapilheira, por desenvolvimento direto.

CENTROLENIDAE

1. *Hyalinobatrachium uranoscopum* (Muller, 1924) é uma espécie de tamanho pequeno a médio (CRC = 28,0 mm; N = 1; Figura 2i). A espécie foi encontrada sobre arbustos em área próxima a um riacho localizado na borda da mata. A reprodução é associada a riachos de água corrente, os ovos são depositados na vegetação sobre a água e os girinos caem na água para completar seu desenvolvimento (Heyer 1985). A espécie ocorre no Brasil

desde o Espírito Santo e sul de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, e também na Argentina (Frost 2008, Haddad et al. 2008). Apesar da ampla distribuição na Mata Atlântica, a espécie não ocorre em áreas muito degradadas e são conhecidos registros de declínio populacional no Rio de Janeiro (Eterovick et al. 2005).

CRAUGASTORIDAE

1. *Haddadus binotatus* (Spix, 1824) apresenta tamanho médio (CRCm = 42,0 mm; variação de 37,0 a 55,0 mm; N = 9; Figura 2j). Anteriormente na família Brachycephalidae, gênero *Eleutherodactylus*, a espécie foi alocada em um novo gênero e família em razão de apresentar o primeiro dedo da mão maior do que o segundo, característica compartilhada com as demais espécies da família Craugastoridae (Hedges et al. 2008). A reprodução é terrestre, associada à serapilheira em florestas maduras ou secundárias. Seus ovos, de tamanho grande, são depositados em meio às folhas ou sob troncos caídos e o desenvolvimento é direto (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001). Apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica, desde o sul do estado da Bahia até o Rio Grande do Sul (Hedges et al. 2008).

CYCLORAMPHIDAE

1. *Cycloramphus acangatan* Verdade & Rodrigues, 2003 é uma espécie de tamanho médio (CRCm = 35,5 mm; variação de 29,2 a 47,0 mm; N = 185; Figura 2k), muito comum na área de estudo. A espécie apresenta hábitos fossoriais (Verdade & Rodrigues 2003) e a reprodução é associada a ambientes terrestres. Os ovos são depositados em tocas, em geral localizadas sob rochas, e os girinos são endotróficos (Verdade, dados não publicados). A distribuição da espécie é restrita a alguns municípios de São Paulo, sendo encontrada em fragmentos florestais de Caucaia do Alto (Dixo 2005) e Ribeirão Grande (Bruscagin, dados não publicados) e nas áreas protegidas da Reserva Biológica de Paranapiacaba (Frost 2008) e Reserva Florestal do Morro Grande (Dixo & Verdade 2006). Com os dados deste estudo, a distribuição da espécie foi ampliada para os fragmentos florestais de Tapiraí e Piedade, e também para o Parque Estadual do Jurupará. Apesar dessa espécie ser considerada comum na região, ela é incluída na categoria vulnerável da lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (IUCN 2008) em virtude de sua distribuição restrita e intensa perda de habitat nestas áreas (IUCN 2008).

2. *Macrogenioglottis alipioi* Carvalho, 1946 é uma espécie de grande porte (CRCm = 76,5 mm; variação de 50,0 a 103,0 mm; N = 2; Figura 2l), pouco comum na área de estudo. A reprodução é explosiva, associada à ambientes aquáticos. Os ovos são depositados em poças temporárias no interior de florestas maduras ou secundárias (IUCN et al. 2008). Apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica, ocorrendo nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (Haddad et al. 2008).

3. *Odontophrynus americanus* Duméril & Bibron, 1841 é uma espécie de tamanho médio (CRCm = 43,4 mm; variação de 38,0 a 56,0 mm; N = 7; Figura 2m), cuja reprodução está associada a ambientes alagados ou poças temporárias rasas. Os ovos são depositados na lama da borda destes ambientes, onde eclodem e os girinos se desenvolvem (IUCN et al. 2008). A espécie apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo na Mata Atlântica e também em fisionomias abertas. A espécie ocorre no Brasil ao sul do estado de Minas Gerais, e também no Uruguai, Paraguai e Argentina (Martino et al. 1999).

4. *Proceratophrys boiei* Wied-Neuwied, 1824 é uma espécie de tamanho médio (CRCm = 51,0 mm; variação de 39,5 a 76,0 mm; N = 188; Figura 2n), facilmente encontrada na serapilheira e em poças no interior da mata durante a estação reprodutiva.

Foi a segunda espécie mais capturada pelas armadilhas de queda. Sua reprodução é associada a remansos de riachos ou poças de água renovável localizadas no interior ou na borda de florestas. Os ovos são depositados na água e os girinos desenvolvem-se no fundo (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001). A distribuição é ampla na Mata Atlântica, ocorrendo desde os estados de Pernambuco, Alagoas, Bahia e Sergipe até Santa Catarina (Frost 2008, Haddad et al. 2008).

HYLIDAE

1. *Aplastodiscus leucopygius* (Cruz & Peixoto, 1985) é uma espécie de médio porte (CRCm = 41,2 mm; variação de 41,0 e 41,5 mm; N = 2; Figura 2o), cuja reprodução está associada a riachos e poças temporárias. Os machos constroem ninhos na lama à margem de riachos, com uma pequena abertura por onde entram e depositam seus ovos. Os girinos se desenvolvem na água, após alagado o ninho (Haddad & Sawaya 2000). Apresenta distribuição ampla dentro dos domínios da Mata Atlântica e ocorre ao longo da Serra do Mar e Serra da Mantiqueira nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro (Haddad et al. 2008).

2. *Aplastodiscus perviridis* (Lutz, 1950) apresenta tamanho médio (CRC = 39,0 mm; N = 1; Figura 2p), e diferencia-se da outra espécie do gênero encontrada na região por apresentar íris colorida, vermelha e branca, além de dígitos reduzidos nas pontas dos dedos e artelhos. A reprodução está associada a riachos de baixa correnteza e poças permanentes em áreas abertas, bordas ou interior de florestas (Bastos et al. 2003). Apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica, ocorrendo nas regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil (Haddad et al. 2008), até o extremo norte da Argentina (Frost 2008).

3. *Bokermannohyla circumdata* (Cope, 1871) é uma espécie de médio porte (CRCm = 58,3 mm; variação de 56,0 a 60,0 mm; N = 4; Figura 2q). Apresenta reprodução associada a ambientes aquáticos, e as posturas de ovos são realizadas em ninhos construídos na lama (IUCN et al. 2008). Trata-se de uma espécie geralmente abundante, de distribuição geográfica ampla na Mata Atlântica, que ocorre em áreas montanhosas do sudeste do Brasil, nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Napoli 2005, Haddad et al. 2008).

4. *Bokermannohyla hylax* (Heyer, 1985) apresenta tamanho médio (CRC = 50,0 mm; N = 1; Figura 2r). Pode ser encontrada no chão ou na vegetação em áreas florestais, sempre próximas a riachos, onde se reproduz (Heyer et al. 1990). Apresenta distribuição geográfica ampla na Mata Atlântica do sudeste do Brasil, presente do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul (Haddad et al. 2008). A espécie é relativamente abundante ao longo de sua área de distribuição (IUCN et al. 2008).

5. *Dendropsophus microps* (Peters, 1872) é uma espécie de tamanho pequeno (CRCm = 20,5 mm; variação de 20,0 a 20,5 mm; N = 2; Figura 2s), que pode ser encontrada em florestas secundárias, em vegetação arbustiva e áreas abertas próximas a florestas. A reprodução ocorre em poças ou reservatórios de água nas margens de florestas ou em clareiras. A desova é constituída de ovos pequenos e os girinos desenvolvem-se na água (Kwet & Di-Bernardo 1999). A distribuição da espécie é ampla na Mata Atlântica, ocorrendo desde a Bahia até o Rio Grande do Sul (Silvano & Pimenta 2001).

6. *Dendropsophus sanborni* (Schmidt, 1944) apresenta tamanho pequeno (CRCm = 18,0 mm; variação de 16,0 a 20,0 mm; N = 2; Figura 2t). A reprodução está associada a pequenas lagoas ou poças permanentes, naturais ou artificiais. Os ovos são pequenos, depositados na água e permanecem presos à vegetação aquática até

a eclosão (Kwet & Di-Bernardo 1999). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo principalmente em áreas abertas. A espécie pode ser encontrada no Paraguai, Argentina, Uruguai e no Brasil, nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IUCN et al. 2008, Frost 2008).

7. *Hypsiboas albomarginatus* (Spix, 1824) é uma espécie de tamanho médio (CRC = 68,0 mm; N = 1; Figura 2u), que pode ser encontrada em arbustos ou vegetação baixa próxima a corpos d'água em áreas próximas a florestas (Ramos & Gasparini 2004). Sua reprodução está associada a poças temporárias ou permanentes, e eventualmente a riachos de água corrente, como observado na região. Os ovos são depositados na superfície da água, onde os girinos se desenvolvem (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001). A distribuição geográfica da espécie é ampla na Mata Atlântica, ocorrendo desde o estado de Pernambuco até Santa Catarina (Haddad et al. 2008).

8. *Hypsiboas albopunctatus* (Spix, 1824) é uma espécie de tamanho médio (CRCm = 53,0 mm; variação de 52,0 a 56,0 mm; N = 2; Figura 2v), bastante comum na área de estudo. A reprodução está associada a ambientes aquáticos, sejam poças temporárias ou permanentes em áreas abertas ou próximas a florestas (IUCN et al. 2008). As desovas são depositadas diretamente na água, onde os girinos se desenvolvem (Bastos et al. 2003). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, sendo espécie típica de áreas de Cerrado. Ocorre na Bolívia, Argentina, Paraguai e Uruguai e nas regiões central, sul e sudeste do Brasil (Frost 2008, Haddad et al. 2008).

9. *Hypsiboas bischoffi* (Boulenger, 1887) apresenta tamanho médio (CRC = 65,0 mm; N = 1; Figura 2w). A reprodução é associada a ambientes aquáticos localizados no interior de florestas maduras e secundárias. Os ovos são depositados entre a vegetação aquática de corpos d'água permanentes (IUCN et al. 2008). Apresenta ampla distribuição na Mata Atlântica, ocorrendo no sul e sudeste do Brasil, desde os estados do Rio Grande do Sul até o Rio de Janeiro (Haddad et al. 2008).

10. *Hypsiboas caingua* (Carrizo, 1991) apresenta tamanho médio (CRC = 37,0 mm; N = 1; Figura 2x). Sua reprodução ocorre em áreas alagadas e riachos presentes no interior de florestas e áreas abertas (IUCN et al. 2008). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, sendo considerada uma espécie comum no Paraguai e Argentina, e rara no Brasil, onde ocorre em populações isoladas nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul (Frost 2008).

11. *Hypsiboas faber* (Wied-Neuwied, 1821) é uma espécie de grande porte (CRC = 94,0 mm; N = 1; Figura 2y), que pode ser encontrada no interior e na borda de florestas. O macho constrói ninhos com paredes de lama na borda de poças temporárias ou permanentes, onde vocaliza atraindo fêmeas e defende o território por combate físico (Martins & Haddad 1988). Após inspeção e escolha do ninho, ocorre o amplexo e a fêmea deposita seus ovos na superfície da água (Martins & Haddad 1988). Apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica, ocorrendo nos estados da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Haddad et al. 2008), além de localidades no Paraguai e Argentina (IUCN et al. 2008).

12. *Hypsiboas pardalis* (Spix, 1824) é uma espécie de tamanho médio a grande (CRCm = 63,0 mm; variação de 56,0 a 70,0 mm; N = 2; Figura 2z). A reprodução está associada a ambientes aquáticos e os girinos se desenvolvem na água contida no ninho de lama construído na margem de poças temporárias ou permanentes (Bokermann 1968). Apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica e é registrada nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (Haddad et al. 2008).

13. *Hypsiboas prasinus* (Burmeister, 1856) é uma espécie de tamanho médio (CRCm = 46,2 mm; variação de 42,5 a 50,0 mm; N = 2; Figura 2a1), cuja reprodução está associada a poças permanentes e pequenos corpos d'água, onde deposita seus ovos sobre a vegetação aquática (IUCN et al. 2008). A espécie ocorre em áreas florestadas, geralmente em vegetação baixa localizada nas proximidades ou na borda de ambientes aquáticos (Heyer et al. 1990). Sua distribuição é ampla na Mata Atlântica, ocorrendo em áreas de elevação moderada no sudeste do Brasil, nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Haddad et al. 2008).

14. *Hypsiboas semilineatus* (Spix, 1824) apresenta tamanho médio (CRC = 55,0 mm; N = 1; Figura 2b1). A espécie é usualmente encontrada na vegetação baixa próxima a corpos d'água e áreas alagadas (Duellman 1973). Sua reprodução ocorre em poças temporárias ou permanentes, podendo ocorrer em áreas de floresta conservada ou secundária (IUCN et al. 2008). Apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica, desde o estado de Alagoas até Santa Catarina (Haddad et al. 2008).

15. *Scinax crospedospilus* (Lutz, 1925) é uma espécie de tamanho médio (CRCm = 42,0 mm; variação de 29,0 a 55,0 mm; N = 2; Figura 2c1), que pode ser encontrada na vegetação baixa ou borda de florestas localizadas próximas a corpos d'água (Heyer et al. 1990). Sua reprodução está associada a poças temporárias ou permanentes, em ambientes florestais ou abertos. A distribuição geográfica é ampla na Mata Atlântica, ocorrendo nas áreas montanhosas do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais (Frost 2008).

16. *Scinax fuscomarginatus* (Lutz 1925) apresenta tamanho pequeno (CRC = 26,0 mm; N = 1; Figura 2d1) e pode ser encontrada na vegetação baixa próxima a corpos d'água temporários e permanentes, em locais abrigados e áreas de gramíneas. O período de reprodução é prolongado e os ovos são depositados diretamente na água, onde os girinos se desenvolvem (Bastos et al. 2003). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo em ambientes florestados e áreas abertas. Ocorre no estado do Amazonas, através do Brasil central, região nordeste e sudeste até o estado do Paraná (Haddad et al. 2008). A espécie é bastante tolerante a ambientes perturbados.

17. *Scinax perereca* Pombal, Haddad & Kasahara, 1995 apresenta tamanho médio (CRCm = 48,3 mm; variação de 40,0 a 57,0 mm; N = 3; Figura 2e1), e é uma espécie que pode ser encontrada em áreas abertas, instalações humanas ou bordas de florestas, sob a vegetação baixa (Pombal Jr. et al. 1995). A reprodução ocorre em poças temporárias ou permanentes, naturais ou artificiais. A espécie é registrada no Brasil em algumas localidades no estado de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Haddad et al. 2008), e também na Argentina e Paraguai (Frost 2008).

18. *Scinax rizibilis* (Bokermann 1964) é uma espécie de tamanho pequeno a médio (CRCm = 29,2 mm; variação de 25,0 a 33,5 mm; N = 8; Figura 2f1). Ocorre na vegetação próxima a corpos d'água em florestas maduras, secundárias ou bordas de florestas (IUCN et al. 2008). Apresenta reprodução explosiva e os ovos são depositados em ninhos de espuma construídos em poças temporárias (Bastos & Haddad 1999). A distribuição geográfica é ampla na Mata Atlântica, ocorrendo nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Haddad et al. 2008).

19. *Scinax* sp. (aff. *ruber*) é uma espécie de tamanho médio (CRC = 46,0 mm; N = 1; Figura 2g1). Trata-se de espécie indeterminada relacionada ao grupo *ruber*. Como as demais espécies do gênero, a reprodução deve estar associada a ambientes aquáticos localizados na borda ou interior de florestas.

20. *Sphaenorhynchus surdus* (Cochran, 1953) apresenta tamanho pequeno (CRC = 24,5 mm; N = 1; Figura 2h1) e pode ser

encontrada na vegetação arbustiva às margens de grandes lagos, ou sobre vegetação flutuante, geralmente em áreas abertas (IUCN et al. 2008). Apresenta distribuição geográfica ampla na Mata Atlântica, ocorrendo nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Haddad et al. 2008).

HYLODIDAE

1. *Crossodactylus caramaschii* Bastos & Pombal, 1995 é uma espécie de pequeno porte (CRCm = 25,5 mm; variação de 24,0 a 35,0 mm; N = 31; Figura 2i1), observada em atividade de vocalização durante o dia, em riachos localizados no interior da mata. Pode ser encontrada na água ou na serapilheira em áreas próximas a riachos, onde se reproduz (Bastos & Pombal Jr. 1995). Apresenta distribuição restrita na Mata Atlântica da porção sul do estado de São Paulo (Bastos & Pombal Jr 1995).

2. *Hylodes phyllodes* Heyer & Cocroft, 1986 é uma espécie de pequeno porte (CRC = 21,0 mm; N = 1), que pode ser encontrada em riachos ou pequenos cursos d'água ou na serapilheira, sob raízes, rochas e folhas (Heyer et al. 1990). A reprodução está associada a riachos de interior de matas maduras ou secundárias (Rocha et al. 1997). Apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica, no estado de São Paulo (Haddad et al. 2008).

LEIUPERIDAE

1. *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826 apresenta pequeno porte (CRCm = 28,9 mm; variação de 24 a 39 mm; N = 67; Figura 2j1) e sua reprodução ocorre em poças, temporárias ou permanentes, geralmente em áreas abertas. Os ovos são depositados em ninhos de espuma flutuante, presos a vegetação marginal das poças (Eterovick & Sazima 2004). Os girinos são pequenos e vivem no fundo dos corpos d'água alimentando-se de matéria orgânica (Kwet & Di-Bernardo 1999). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo desde o estado do Pará, região central, nordeste, sudeste e sul do Brasil (Haddad et al. 2008), até a Argentina, Paraguai, Bolívia e Venezuela (Frost 2008). É uma espécie abundante em ambientes perturbados.

2. *Physalaemus olfersii* (Lichtenstein & Martens, 1856) é uma espécie de tamanho médio (CRCm = 34,5 mm; variação de 28,0 a 47,0 mm; N = 321; Figura 2k1), comum na área de estudo. Pode ser encontrada na serapilheira ou na vegetação baixa no interior ou borda de florestas maduras ou secundárias (Heyer et al. 1990). A reprodução está associada a poças temporárias ou permanentes do interior ou borda de mata, e a desova é depositada em ninhos flutuantes de espuma (Haddad et al. 2008). Apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica no sul e sudeste do Brasil, desde o norte do estado de Santa Catarina até o sul do Espírito Santo e sudeste de Minas Gerais (Frost 2008).

LEPTODACTYLIDAE

1. *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799) é uma espécie de médio porte para o gênero (CRC = 44,0 mm; N = 1; Figura 2l1), cuja reprodução ocorre em áreas alagadas ou nas bordas de poças temporárias. Os ovos são depositados em ninhos de espuma dentro de pequenas cavidades que quando alagadas liberam os girinos nas poças adjacentes, onde se desenvolvem (Solano 1987). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo em áreas florestais e abertas. É registrada por todo o território brasileiro (Haddad et al. 2008), Bolívia, Colômbia, Guianas, Panamá, Paraguai, Peru, Suriname, Trindade e Tobago e Venezuela (IUCN et al. 2008, Frost 2008).

2. *Leptodactylus* cf. *marmoratus* (Steindachner, 1867) é uma espécie de tamanho pequeno (CRCm = 19,3 mm; variação de 16,0 a 23,5 mm; N = 143; Figura 2m1), de hábitos crepusculares, com reprodução associada à serapilheira. Os ovos são depositados

em cavidades no chão da mata envolvidos em espuma, onde os girinos se desenvolvem completamente, vivendo exclusivamente de suas reservas nutritivas (Kwet & Di-Bernardo 1999). Apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica do sul e sudeste do Brasil, ocorrendo nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Haddad et al. 2008).

3. *Leptodactylus mystacinus* (Burmeister, 1861) é uma espécie de porte médio (CRCm = 47,0 mm; variação de 40,0 a 54,0 mm; N = 2; Figura 2n1). A reprodução ocorre em ninhos de espuma subterrâneos, os ovos são depositados em cavidades construídas próximas a corpos d'água permanentes ou temporários (Haddad et al. 2008). Os girinos desenvolvem-se na água. Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, sendo uma espécie freqüente em áreas abertas, como o Cerrado (IUCN et al. 2008). Ocorre no sudeste da Bolívia, grande parte do Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina (Frost 2008).

4. *Leptodactylus* cf. *ocellatus* (Linnaeus, 1758) é uma espécie de grande porte que pode alcançar 120,0 mm de comprimento rostro-cloacal. Na região foram apenas encontrados juvenis (CRCm = 38,3 mm; variação de 23,4 a 51,0 mm; N = 3; Figura 2o1). A espécie ocorre em fisionomias florestais e áreas abertas, incluindo áreas perturbadas. A reprodução ocorre em áreas alagadas, poças ou pequenas lagoas. Os ovos são depositados em grandes ninhos de espuma sobre a superfície da água (Kwet & Di-Bernardo 1999). No Brasil, a espécie apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo por quase todo o território brasileiro (Haddad et al. 2008).

5. *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*) é uma espécie de tamanho pequeno (CRC = 17,0 mm; N = 1; Figura 2p1) que apresenta padrão típico de coloração ventral, com manchas de cor vermelha e branca, e pode ser considerada rara na área de estudo. Trata-se de espécie não descrita, relacionada à *Paratelmatobius cardosoi*, anteriormente registrada em Pilar do Sul, município vizinho à área de estudo (Haddad). A reprodução provavelmente é semelhante àquela de *P. cardosoi*, e deve estar associada a pequenas poças, no interior de florestas, com desenvolvimento dos girinos em áreas de lama úmida (Pombal Jr. & Haddad 1999). Embora ainda não tenha sido descrita e pouco se conheça de sua biologia e distribuição, é possível que apresente distribuição restrita a regiões montanhosas da Mata Atlântica, assim como as demais espécies do gênero.

MICROHYLIDAE

1. *Chiasmocleis leucosticta* (Boulenger, 1888) é uma espécie de tamanho pequeno (CRCm = 21,6 mm; variação de 19,0 a 24,0 mm; N = 5; Figura 2q1), que se reproduz em poças temporárias no interior da mata. Os ovos são depositados na superfície da água, onde permanecem flutuando, aderidos por uma camada viscosa de muco. O casal em amplexo mergulha e se posiciona abaixo da desova, liberando bolhas de ar que flutuam até a superfície e envolvem os ovos, garantindo oxigenação para o desenvolvimento dos mesmos (Haddad & Hödl 1997). É amplamente distribuída na Mata Atlântica do sul e sudeste do Brasil, ocorrendo nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Cruz et al. 1997, Haddad et al. 2008).

2. *Myersiella microps* (Duméril & Bibron, 1841) apresenta tamanho médio (CRCm = 32,6 mm; variação de 30,0 a 36,0 mm; N = 5; Figura 2r1) e pode ser encontrada na serapilheira, sob troncos caídos, pedras ou raízes em florestas maduras. A reprodução está associada à serapilheira, onde ovos grandes são depositados sob as folhas e o desenvolvimento é direto (Izecksohn & Jim 1971). Apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica do sudeste

do Brasil, ocorrendo em áreas de elevações moderadas no sudeste de Minas Gerais e nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (Haddad et al. 2008).

Ordem Gymnophiona

CAECILIIDAE

1. *Siphonops annulatus* Mikan, 1820 foi a única espécie de cobra-cega (ordem Gymnophiona) observada na região. O único exemplar capturado corresponde a indivíduo jovem (CRC = 123,0 mm; N = 1; Figura 2s1). A espécie possui grande porte e hábitos subterrâneos, sendo encontrada em solos úmidos de florestas, áreas abertas e ambientes perturbados, como jardins e plantações (Jared, dados não publicados). A espécie não depende de ambientes aquáticos para sua reprodução, deposita seus ovos em ambientes terrestres e apresenta desenvolvimento direto (IUCN et al. 2008). Sua distribuição geográfica é bastante ampla na América do Sul, ocorrendo na Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guianas, Paraguai, Peru, Suriname e Venezuela (IUCN et al. 2008, Frost 2008). O status de conservação e principais ameaças a estes anfíbios são ainda pouco conhecidos, embora alguns estudos sugiram que declínios populacionais têm causas semelhantes aos registrados para os anuros (Gower & Wilkinson 2005).

2. Répteis

2.1. Lagartos, serpentes e quelônios da região de Tapiraí e Piedade

Registramos na região oito espécies de lagartos distribuídas em quatro famílias, uma espécie de anfisbena (família Amphisbaenidae), 46 espécies de serpentes distribuídas em três famílias e uma espécie de quelônio (família Chelidae) (Tabela 2).

Entre os lagartos, a maioria das espécies apresenta distribuição ampla no domínio da Mata Atlântica (5 espécies, 62,5%), duas espécies apresentam distribuição geográfica em mais de um bioma (25,0%), e apenas uma espécie apresenta distribuição geográfica desconhecida (12,5%) (Tabela 2). A distribuição geográfica da única espécie de anfisbenídeo registrada na região também é desconhecida. O cágado *Hydromedusa tectifera* apresenta distribuição ampla no sudeste do Brasil, sendo uma espécie abundante em localidades de Mata Atlântica. Grande parte das espécies de serpentes registradas apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica (25 spp., 54,3%), 17 espécies podem ser encontradas em mais de um bioma (36,9%) e apenas quatro espécies apresentam distribuição restrita na Mata Atlântica (8,7%). Na maior parte dos casos, a presença de espécies típicas de áreas abertas na lista de espécies de serpentes é proveniente dos registros de espécies depositadas na coleção herpetológica do Instituto Butantan para o município de Piedade (Apêndice 2). Comparado ao município de Tapiraí, Piedade apresenta ambientes mais abertos, o que justifica a presença destas espécies na localidade.

Em relação ao uso do ambiente, os lagartos dividem-se entre terrícolas (5 spp., 62,5%) e semi-arborícolas (3 spp., 37,5%). Já as serpentes podem ser separadas entre terrícolas (20 spp., 43,5%), semi-arborícolas (13 spp., 28,3%), fossoriais (6 spp., 13,0%), terrestres e fossoriais (3 spp., 6,5%), exclusivamente arborícolas (2 spp., 4,3%) e espécies de hábito semi-aquático (2 spp., 4,3%) (Tabela 2).

Entre os répteis registrados apenas duas espécies de serpentes são consideradas em alguma categoria de ameaça. A espécie *Thamnodon rutilus* encontra-se listada como dados deficientes (DD) na lista de espécies ameaçadas de extinção do estado de São Paulo (São Paulo 2008). A cobra-verde *Liophis atraventer* é considerada vulnerável (VU) na lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN, por sua distribuição

Tabela 2. Lista de espécies de lagartos, serpentes e quelônios registrados nos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP. Método de amostragem: AIQ = armadilha de interceptação e queda; EO = encontro ocasional; CT = coleta por terceiros; RC = registro de coleção. Índices: A = espécie com distribuição geográfica ampla na Mata Atlântica; B = espécie com distribuição restrita a algumas localidades da Mata Atlântica; C = espécie com distribuição geográfica em mais de um bioma; D = espécie com distribuição geográfica desconhecida; 1 = hábito terrestre; 2 = hábito fossorial; 3 = hábito arbóreo; 4 = hábito aquático. O asterisco indica as espécies que se encontram em listas de espécies ameaçadas de extinção.

Table 2. Species list of lizards, snakes and tortoises recorded at Atlantic Forest remnants in Tapiraí and Piedade region, SP. Sampling method: AIQ = pitfall traps with drift fences; EO = incidental encounter; CT = local collectors; RC = collection data. Index: A = widespread species in the Atlantic Forest; B = species restricted to few localities at Atlantic Forest; C = species distributed in more than one biome; D = species with unknown distribution; 1 = terrestrial macrohabitat; 2 = fossorial macrohabitat; 3 = arboreal macrohabitat; 4 = aquatic habit. The asterisk indicates threatened species.

Família / Espécie	Método de amostragem	Família / Espécie	Método de amostragem
Ordem Lacertilia		<i>Liophis typhlus</i> ^{A,1}	RC
Anguidae		<i>Oxyrhopus clathratus</i> ^{A,1}	RC
<i>Ophiodes</i> sp. ^{D,1}	EO	<i>Oxyrhopus guibei</i> ^{C,1}	RC
Gymnophthalmidae		<i>Phalotris mertensi</i> ^{C,2}	RC
<i>Colobodactylus taunayi</i> ^{A,1}	AIQ	<i>Philodryas aestivus</i> ^{C,1,3}	RC
<i>Ecleopos gaudichaudii</i> ^{A,1}	AIQ	<i>Philodryas olfersii</i> ^{A,1,3}	EO/RC
<i>Placosoma glabellum</i> ^{A,1}	EO	<i>Philodryas patagoniensis</i> ^{A,1}	RC
Leiosauridae		<i>Sibynomorphus mikanii</i> ^{C,1}	CT/RC
<i>Enyalius iheringii</i> ^{A,3}	AIQ/EO	<i>Siphlophis longicaudatus</i> ^{A,1,3}	RC
<i>Enyalius perditus</i> ^{A,3}	AIQ/EO	<i>Spilotes pullatus</i> ^{A,1,3}	EO/RC
<i>Urostrophus vautieri</i> ^{C,3}	EO	<i>Taeniophallus affinis</i> ^{A,1,2}	AIQ/RC
Teiidae		<i>Taeniophallus bilineatus</i> ^{A,1,2}	RC
<i>Tupinambis merianae</i> ^{C,1}	EO	<i>Taeniophallus occipitalis</i> ^{C,1,2}	RC
Ordem Amphisbaenia		<i>Taeniophallus persimilis</i> ^{A,1}	RC
Amphisbaenidae		<i>Thamnodynastes hypoconia</i> ^{C,1,3}	RC
<i>Amphisbaena</i> sp. ^{D,2}	AIQ	<i>Thamnodynastes nattereri</i> ^{A,1,3}	RC
Ordem Serpentes		<i>*Thamnodynastes rutilus</i> ^{C,1,4}	RC
Colubridae		<i>Thamnodynastes strigatus</i> ^{A,1,3}	RC
<i>Atractus trihedrurus</i> ^{B,2}	AIQ	<i>Tomodon dorsatus</i> ^{A,1}	EO/RC
<i>Atractus zebrinus</i> ^{B,2}	RC	<i>Tropidodryas striaticeps</i> ^{A,1,3}	RC
<i>Boiruna maculata</i> ^{C,1}	RC	<i>Tropidophis paucisquamis</i> ^{A,3}	RC
<i>Chironius bicarinatus</i> ^{A,1,3}	EO/RC	<i>Xenodon newwiedii</i> ^{A,1}	AIQ/RC
<i>Chironius exoletus</i> ^{C,1,3}	RC	<i>Xenopholis scalaris</i> ^{C,1}	CT
<i>Chironius flavolineatus</i> ^{C,1,3}	RC	Elapidae	
<i>Chironius quadricarinatus</i> ^{C,1,3}	RC	<i>Micrurus corallinus</i> ^{A,2}	EO/RC
<i>Clelia plumbea</i> ^{C,1}	RC	<i>Micrurus decoratus</i> ^{B,2}	RC
<i>Dipsas alternans</i> ^{A,3}	RC	<i>Micrurus frontalis</i> ^{C,2}	RC
<i>Echinanthera cephalostriata</i> ^{A,1}	RC	Viperidae	
<i>Echinanthera</i> cf. <i>cyanopleura</i> ^{A,1}	AIQ	<i>Bothrops jararaca</i> ^{A,1,3}	AIQ/EO/CT/RC
<i>Echinanthera melanostigma</i> ^{A,1}	RC	<i>Bothrops jararacussu</i> ^{A,1}	EO/RC
<i>Echinanthera undulata</i> ^{A,1}	AIQ/RC	<i>Crotallus durissus</i> ^{C,1}	RC
<i>Erythrolamprus aesculapii</i> ^{C,1}	RC	Ordem Testudines	
<i>*Liophis atraventer</i> ^{B,1}	AIQ	Chelidae	
<i>Liophis miliaris</i> ^{C,1,4}	RC	<i>Hydromedusa tectifera</i> ^{C,4}	EO
<i>Liophis poecilogyrus</i> ^{A,1}	AIQ/RC		

geográfica restrita na Mata Atlântica, e intensa perda de habitat resultante da fragmentação florestal nestas áreas (IUCN 2008).

Considerando o método de amostragem, dentre os lagartos, quatro espécies foram registradas exclusivamente por encontro ocasional (50,0%), duas espécies foram capturadas exclusivamente por armadilhas de interceptação e queda (25,0%) e outras duas espécies foram registradas pela combinação destes dois métodos (25,0%).

Considerando a totalidade de espécies capturada por cada método, os encontros ocasionais representam o método através do qual registramos maior número de espécies de lagartos (6 spp., representando 75% do total), seguido pelo método de armadilhas de interceptação e queda (4 spp., 50,0%). Considerando as serpentes, 30 espécies foram registradas exclusivamente através do registro em coleção, representando 65,2% das espécies da lista. Outras 12 espécies foram

registradas pela combinação entre o registro em coleção e outros métodos, representando 26,1% das serpentes amostradas. O método de amostragem por armadilhas de interceptação e queda foi responsável pelo registro exclusivo de três espécies de serpentes (6,5%), a coleta por terceiros responsável pelo registro exclusivo de apenas uma espécie (2,2%), e nenhuma espécie foi exclusivamente registrada por encontro ocasional. Considerando a totalidade de espécies capturadas por cada método, o método que mais contribuiu para a composição da lista de serpentes foi o registro em coleção científica, com 42 espécies, o que representa 91,3% da totalidade de espécies registradas na região. Os demais métodos foram também importantes na complementação dos registros, por ordem de importância: método de armadilha de interceptação e queda, que registrou oito espécies de serpentes (17,4%), método de encontro ocasional, que registrou sete espécies (15,2%) e método de coleta por terceiros, que registrou três espécies (6,5%).

2.2. Lista comentada das espécies de répteis encontradas na região

Apresentamos a seguir a lista comentada das espécies de répteis encontradas na região, com breve descrição sobre sua história natural e distribuição geográfica. Para espécies capturadas em campo fornecemos também a descrição do comprimento rostro-cloacal médio (CRCm) dos indivíduos, comprimento da cauda médio (CCm), variação de comprimento rostro-cloacal e da cauda (CRC e CC mínimo e máximo) e número de indivíduos mensurados por espécie.

Ordem Lacertilia

ANGUIDAE

1. *Ophiodes* sp. é uma espécie de médio porte (CRC = 145,0 mm; CC = 153,0 mm; N = 1) cujo único exemplar registrado foi encontrado atropelado em estrada de terra. Trata-se de espécie ainda não descrita relacionada a *Ophiodes* sp. 2 sensu Borges-Martins (1998). A espécie apresenta hábitos terrestres e distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo no Cerrado, Mata Atlântica e localidades isoladas na Caatinga (Borges-Martins 1998, Nogueira 2006).

GYMNOPHTALMIDAE

1. *Colobodactylus taunayi* Amaral, 1933 é uma espécie de pequeno porte (CRCm = 56,3 mm; variação de 44,0 a 71,0 mm; CCm = 109,7 mm; variação de 42,0 a 152,0 mm; N = 21; Figura 2t1), que apresenta hábito terrícola e criptozóico, e vive sob a serapilheira em áreas florestais (Sawaya). A espécie apresenta distribuição geográfica ampla na Mata Atlântica, ocorrendo inclusive em ilhas nos estados de São Paulo a Santa Catarina (Vanzolini & Ramos 1977).

2. *Eupleopus gaudichaudii* Duméril & Bibron, 1839 apresenta tamanho pequeno (CRCm = 31,4 mm; variação de 19,0 a 39,0 mm; CCm = 50,0 mm; variação de 9,0 a 82,0 mm; N = 80, Figura 2u1) e foi a espécie de lagarto mais abundante na região. Trata-se de espécie criptozóica que vive em áreas florestais, com ampla distribuição na Mata Atlântica do sul e sudeste do Brasil (Uetz 2008).

3. *Placosoma glabellum* (Peters, 1870) é uma espécie de pequeno porte (CRC = 41,0 mm; CC = 64,0 mm; N = 1; Figura 2v1) e hábito terrícola, assim como as demais espécies da família. A espécie é ovípara e a reprodução parece ocorrer na serapilheira, onde os ovos são depositados em pequenas ninhadas (Sawaya et al. 1999). Sua distribuição geográfica é ampla na Mata Atlântica do sul e sudeste do Brasil, ocorrendo nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Uetz 2008).

LEIOSAURIDAE

1. *Enyalius iheringii* Boulenger, 1885 é uma espécie de tamanho médio (CRCm = 75,3 mm; variação de 36,0 a 114,0 mm; CCm = 171,3 mm; variação de 73,0 a 260,0 mm; N = 10; Figura 2w1), e hábito semi-arborícola, ocupando tanto a vegetação quanto a serapilheira de áreas florestadas (Sazima & Haddad 1992). Alimenta-se de artrópodes e pode ser considerado um caçador de espregia (Marques & Sazima 2004). Sua distribuição geográfica é ampla na Mata Atlântica no sul e sudeste do Brasil, ocorrendo nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Jackson 1978).

2. *Enyalius perditus* Jackson, 1978 apresenta tamanho médio (CRCm = 64,2 mm; variação de 39,0 a 91,0 mm; CCm = 139 mm; variação de 88,0 a 182,0 mm; N = 43; Figura 2x1). Assim como a espécie anterior, possui hábito semi-arborícola e ocupa tanto a vegetação quanto a serapilheira de áreas florestadas. Apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica do sudeste do Brasil, ocorrendo no Rio de Janeiro, São Paulo e provavelmente também no Paraná (Jackson 1978). A espécie é sensível à fragmentação florestal e parece não tolerar ambientes perturbados (Dixo 2005, Dixo & Metzger, no prelo).

3. *Urostrophus vauitieri* Duméril & Bibron, 1837 é uma espécie de tamanho médio (CRC = 78,0 mm; CC = 125,0 mm; N = 1; Figura 2y1). Apresenta hábito semi-arborícola e atividade diurna, sua dieta é provavelmente baseada em artrópodes (Sazima & Haddad 1992). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e norte do Rio Grande do Sul (Etheridge & Williams 1991). Esta espécie pode ser encontrada em formações florestais como o cerradão e a floresta estacional semidecidual (Marques et al. 1998).

TEIIDAE

1. *Tupinambis merianae* (Duméril & Bibron 1839) é uma espécie de grande porte (N = 3), que em todos os encontros foi avistada exposta ao sol, à beira da estrada. Possui hábito terrícola e apresenta atividade predominantemente diurna. Possui dieta generalista, composta por invertebrados, vertebrados pequenos, ovos e frutos (Deiques et al. 2007). Apresenta distribuição geográfica ampla, ocorrendo em fisionomias florestais e abertas na Mata Atlântica e sua interface com outros biomas (Ávila-Pires 1995). Pode ser encontrada na região costeira, central e sul do país, além de enclaves de vegetação aberta no Pará e sudeste da Amazônia (Ávila-Pires 1995).

Ordem Amphisbaenia

AMPHISBAENIDAE

1. *Amphisbaena* sp. é uma espécie de tamanho médio (CRC = 185,0 mm; CC = 15,0 mm; N = 1; Figura 2z1), com hábito fossório. O exemplar capturado é jovem e sua identificação ainda não foi determinada.

Ordem Serpentes

COLUBRIDAE

1. *Atractus trihedrurus* Amaral, 1926 é uma espécie de tamanho médio (CRCm = 267,5 mm; variação de 265,0 a 270,0 mm; CCm = 29,0 mm; variação de 28,0 a 30,0 mm; N = 2; Figura 2a2). Apresenta hábito fossorial, sendo encontrada ativa sobre o solo e serapilheira durante o dia e a noite, onde se alimenta de minhocas (Marques et al. 2001). É ovípara e apresenta distribuição restrita

a áreas montanhosas na Mata Atlântica do sudeste do Brasil (Marques 1998, Marques et al. 2001).

2. *Atractus zebrinus* (Jan, 1862) é uma espécie noturna e de hábitos subterrâneos, sendo encontrada em atividade sob o solo e folhoso (Marques et al. 2001). A espécie é ovípara e se alimenta basicamente de invertebrados alongados como minhocas e sanguessugas (Marques et al. 2001). Apresenta distribuição restrita a áreas de altitude na Mata Atlântica (Marques et al. 2001).

3. *Boiruna maculata* (Boulenger, 1896) apresenta tamanho grande, hábitos terrestres e atividade provavelmente noturna (Marques 1998). A espécie é ovípara e apresenta ciclo reprodutivo contínuo ao longo do ano (Pizzatto 2005). Sua dieta é constituída por outras serpentes, lagartos, mamíferos e aves (Pinto & Lema 2002). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo desde Mato Grosso do Sul, Goiás até o sudeste e sul do Brasil (Zaher 1996). Constitui uma espécie relativamente comum em localidades de Cerrado (França et al. 2008).

4. *Chironius bicarinatus* (Wied, 1820) apresenta tamanho médio a grande (N = 1; Figura 2b2). Possui hábito semi-arborícola e pode ser encontrada sobre o chão da mata e sobre a vegetação. Possui atividade diurna, é frequentemente avistada forrageando sobre a vegetação durante o dia e em repouso durante a noite (Hartmann 2005). Sua dieta é composta predominantemente por anfíbios anuros, predando lagartos e filhotes de aves ocasionalmente (Sazima & Haddad 1992, Marques & Sazima 2004, Rodrigues 2007). A espécie é ovípara e sua distribuição geográfica é ampla, ocorrendo na Mata Atlântica do norte da Bahia até o Rio Grande do Sul, e nas províncias do nordeste Argentino e oeste Uruguiaio (Dixon et al. 1993).

5. *Chironius exoletus* (Linnaeus, 1758) é uma espécie de hábito diurno e semi-arborícola, podendo ser encontrada em atividade durante o dia e em repouso sobre as árvores no período noturno (Marques & Sazima 2004). A espécie é ovípara e se alimenta de anfíbios, principalmente de hábito arborícola (Sazima & Haddad 1992). É uma espécie de hábitos florestais, com distribuição ampla em mais de um bioma. Sua distribuição geográfica se estende desde o Panamá e Costa Rica, até o nordeste Argentino, região Amazônica e Mata Atlântica, excetuando-se caatinga e pantanal (Dixon et al. 1993).

6. *Chironius flavolineatus* (Boettger, 1885) é uma espécie semi-arborícola, que provavelmente apresenta atividade diurna como as demais espécies do gênero (Marques et al. 2001 & Rodrigues 2007). A espécie é ovípara e se alimenta de anfíbios, principalmente arborícolas (Dixon et al. 1993). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo principalmente em fisionomias abertas no domínio do Cerrado (Pinto et al. 2008). No Brasil ocorre desde a Ilha de Marajó, no Pará, até áreas abertas do nordeste, sendo comum nas regiões central, noroeste e sudoeste do Brasil (Pinto et al. 2008).

7. *Chironius quadricarinatus* (Boie, 1827) assim como as demais espécies do gênero, é uma espécie diurna e hábitos semi-arborícolas. A espécie é ovípara e apresenta alimentação baseada em anfíbios (Dixon et al. 1993). A espécie apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, podendo ser encontrada no noroeste, sudoeste e região central do Brasil, onde ocorre em simpatria com *C. flavolineatus* (Pinto et al. 2008).

8. *Clelia plumbea* (Wied, 1820) é uma espécie com atividade principalmente noturna e hábitos terrícolas (Marques et al. 2001). A espécie é ovípara e apresenta ciclo reprodutivo contínuo ao longo do ano (Pizzatto 2005). A alimentação desta espécie é constituída por serpentes e mamíferos (Pinto & Lema 2002). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo em áreas

florestadas do norte, nordeste e sudeste do Brasil, e também nas fisionomias abertas da região central do país (Zaher 1996).

9. *Dipsas alternans* (Fischer, 1885) é uma espécie de hábitos arborícolas e atividade predominantemente noturna (Hartmann 2005). Trata-se de espécie ovípara que apresenta dieta baseada em moluscos, assim como as demais espécies do gênero (Marques et al. 2001). A sua distribuição geográfica é ampla na Mata Atlântica do sul e sudeste do Brasil, ocorrendo desde o sul do Espírito Santo até o Rio Grande do Sul (Passos et al. 2004).

10. *Echinanthera cephalostriata* Di Bernardo, 1996 apresenta atividade diurna e crepuscular e possui hábitos terrícolas (Marques et al. 2001, Hartmann 2005). É ovípara e sua dieta é composta principalmente por anfíbios anuros (Marques et al. 2001). Sua distribuição geográfica é ampla na Mata Atlântica, sendo registrada para o sudeste e sul do Brasil, desde o Espírito Santo até o nordeste de Santa Catarina (Di-Bernardo 1996).

11. *Echinanthera cf. cyanopleura* (Cope, 1885) apresenta tamanho pequeno (CRC = 204,0 mm; CC = 80,0 mm; N = 1; Figura 2c2). A espécie apresenta atividade diurna e noturna, hábito terrícola e é ovípara. Alimenta-se basicamente de anfíbios anuros de serapilheira (Marques & Sazima 2004). Ocorre em áreas de Mata Atlântica nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Di-Bernardo 1992).

12. *Echinanthera melanostigma* (Wagler, 1824) é uma espécie de atividade diurna e noturna e hábitos terrícolas (Marques et al. 2001). É ovípara e forrageia ativamente no chão da mata e arredores, apresentando dieta composta por anuros (Hartmann 2005). Apresenta ampla distribuição na Mata Atlântica, ocorrendo na Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Di-Bernardo 1992).

13. *Echinanthera undulata* (Wied, 1824) é uma espécie de tamanho pequeno (CRCm = 351,6 mm; variação de 342,0 a 420 mm; CCm = 170,7 mm; variação de 131,0 a 195,0 mm; N = 4; Figura 2d2). Apresenta atividade diurna, hábito terrícola e é ovípara. Alimenta-se de anfíbios (Marques & Sazima 2004) e sua distribuição é ampla na Mata Atlântica do sul e sudeste do Brasil, ocorrendo nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Di-Bernardo 1992).

14. *Erythrolamprus aesculapii* (Linnaeus, 1766) é uma espécie diurna de hábitos terrícolas (Sazima & Haddad 1992, Marques et al. 2001). É ovípara e apresenta reprodução contínua ao longo do ano (Marques & Sazima 2004). Esta espécie é ofiófaga, se alimenta de serpentes quando adulta (Marques & Sazima 2004, França et al 2008), e quando filhote pode se alimentar de pequenos lagartos (Marques & Puerto 1994). Em algumas localidades pode apresentar padrão de coloração semelhante às corais-verdadeiras (gênero *Micrurus*, família Elapidae), sendo por isso considerada mímicos desta espécie venenosa (Marques & Puerto 1991). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, podendo ser encontrada em diferentes formações vegetais, inclusive em áreas alteradas (Hartmann 2005). Na região do Cerrado está associada a ambientes florestados (França et al. 2008). A ocorrência da espécie é comum em grande parte do território brasileiro, na região sul, sudeste e centro-oeste do país (Marques & Puerto 1991).

15. *Liophis atraventer* Dixon & Thomas, 1985 é uma espécie de tamanho médio (CRCm = 425,2 mm; variação de 171,0 a 800,0 mm; CCm = 91,4 mm; variação de 41,5 a 140,0 mm; N = 5; Figura 2e2). Possui atividade diurna e hábito terrícola. É ovípara e possui alimentação baseada em anfíbios (Marques et al. 2001). Apresenta distribuição geográfica restrita a algumas localidades de Mata Atlântica nos estados do Rio de Janeiro e

São Paulo (Fernandes et al. 2003). Em razão de sua distribuição e intensa perda de habitat, a espécie é listada na categoria vulnerável (VU) na lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (IUCN 2008).

16. *Liophis miliaris* Linnaeus, 1758 é uma espécie de hábito semi-aquático, que pode ser encontrada as margens de alagados e lagoas (Sazima & Haddad 1992). Apresenta atividade predominantemente diurna, mas é também encontrada em atividade durante a noite (Sazima & Haddad 1992, Marques et al. 2001). A espécie é ovípara e a alimentação é variada, sendo composta em sua maioria por anfíbios anuros, e também por itens menos consumidos como peixes, lagartos e anfisbenas (Hartmann 2005). A distribuição geográfica da espécie é ampla na América do Sul a leste dos Andes, ocorrendo desde o estado do Amazonas até Argentina, Paraguai e Uruguai (Deiques et al. 2007). No Brasil ocorre em mais de um bioma, ao longo da Mata Atlântica da costa brasileira e também em formações mais abertas do interior do país (Pizzatto & Marques 2006).

17. *Liophis poecilogyrus* (Wied-neuwied, 1825) apresenta tamanho médio (CRC = 420,0 mm; CC = 100,0 mm; N = 1; Figura 2f2). É uma espécie de atividade diurna e noturna, que possui hábito terrícola. Trata-se de espécie ovípara, com dieta constituída basicamente de anfíbios (Marques et al. 2001, França et al. 2008, Sawaya et al. 2008). Possui distribuição geográfica em mais de um bioma, com ampla ocorrência no Brasil e no continente sul-americano (Deiques et al. 2007).

18. *Liophis typhlus* Linnaeus, 1758 é uma espécie diurna e noturna com hábitos terrícolas (Marques et al. 2001). A espécie é ovípara e sua dieta é baseada em anfíbios anuros (Marques et al. 2001). Apresenta distribuição geográfica ampla na Mata Atlântica do sudeste do Brasil (Marques et al. 2001).

19. *Oxyrhopus clathratus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854 é uma espécie de hábitos terrícolas, ativa durante a noite (Marques et al. 2001). A espécie é ovípara e sua reprodução parece sazonal, com pico reprodutivo no verão (Marques & Sazima 2004). A dieta é composta por roedores e lagartos, com maior proporção de lagartos quando juvenis (Marques et al. 2001, Marques & Sazima 2004). A espécie pode ser encontrada em diferentes fisionomias vegetais e áreas alteradas (Hartmann 2005). Sua distribuição geográfica é ampla na Mata Atlântica, ocorrendo desde o estado da Bahia até o Rio Grande do Sul (Deiques et al. 2007).

20. *Oxyrhopus guibeii* (Hoge & Romano, 1977) é uma serpente terrícola, com atividade predominantemente crepuscular e noturna, podendo também ser encontrada ativa durante o dia (Sazima & Haddad 1992). É uma espécie ovípara, apresenta ciclo reprodutivo contínuo (Pizzatto & Marques 2002). Em sua dieta podem ser encontrados mamíferos e lagartos (Sazima & Haddad 1992, França et al. 2008). É uma espécie comum no sudeste do Brasil, ocorrendo na Mata Atlântica e também em áreas de Cerrado (Sawaya et al. 2008, França et al. 2008).

21. *Phalotris mertensi* Hoge, 1955 é uma espécie de hábitos fossóricos, encontrada ativa durante o dia e a noite. É uma espécie ovípara, com ciclo reprodutivo sazonal (Sawaya et al. 2008). Apesar de não existir informações sobre sua dieta, é possível que esta espécie apresente dieta baseada em vertebrados alongados, como outros elapomorfíneos. Sua distribuição geográfica estende-se por mais de um bioma, sendo encontrada em formações florestais nos estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Paraná (Ferrarezzi 1993).

22. *Philodryas aestivus* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) é uma espécie diurna, de hábito terrestre e semi-arborícola (Marques et al. 2001). É uma espécie ovípara com dieta baseada em mamíferos e lagartos (França et al. 2008). Apresenta distribuição

geográfica em mais de um bioma, ocorrendo principalmente em ambientes campestres no Cerrado (Nogueira). No Brasil existem registros de sua ocorrência desde o estado da Bahia até o Rio Grande do Sul, e também na Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina (Deiques et al. 2007, Celsi et al. 2008).

23. *Philodryas olfersii* (Lichtenstein, 1823) é uma espécie de tamanho médio (CRC = 730,0 mm; CC = 290,0 mm; N = 1), cujo único exemplar capturado foi encontrado atropelado. Trata-se de espécie diurna, com hábito terrícola e arborícola (Marques et al. 2001). É ovípara e sua dieta é generalista, baseada em mamíferos, lagartos, anuros e aves (Marques et al. 2001, Hartmann & Marques 2005, França et al. 2008). Possui distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo em áreas de Mata Atlântica no sul e sudeste do Brasil e também nos estados de Goiás, Rondônia, Amapá e Pará (Uetz 2008), onde se encontra associada a ambientes florestais (França et al. 2008). Acidentes com esta espécie são pouco comuns, mas podem ser considerados graves (Marques et al. 2001, Salomão et al. 2003).

24. *Philodryas patagoniensis* (Girard, 1858) é uma espécie diurna de hábitos terrestres, que pode ser encontrada ocasionalmente sobre a vegetação em atividade de forrageio (Hartmann 2005, Hartmann & Marques 2005). É uma espécie ovípara, e possui dieta generalista, se alimentando de anuros, lagartos, mamíferos e aves (Sazima & Haddad 1992, Perroni & Travaglia-Cardoso 2007, França et al. 2008). É uma espécie típica de áreas abertas com hábitos generalistas (Hartmann 2005). Apresenta distribuição geográfica ampla na Mata Atlântica e outros biomas, ocorrendo nos estados de Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul (Perroni & Travaglia-Cardoso 2007). Também ocorre na Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina (Deiques et al. 2007). Assim como para *P. olfersii*, os acidentes causados por esta espécie são pouco frequentes, mas podem causar envenenamento com graves manifestações clínicas (Salomão et al. 2003).

25. *Sibynomorphus mikanii* (Schlegel, 1837) é uma espécie de tamanho pequeno (CRC = 367,0 mm; CC = 95,0 mm; N = 1). É noturna e possui hábito terrícola. Trata-se de espécie ovípara com dieta baseada em gastrópodes (Laporta-Ferreira et al. 1986). Ocorre em áreas florestais, mas também é comum em áreas abertas como o Cerrado (Sawaya et al. 2008, França et al. 2008). A distribuição abrange áreas na Argentina e Brasil, principalmente nos estados do Rio Grande do Norte, Pará, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul (Uetz 2008).

26. *Siphophis longicaudatus* (Andersson, 1901) apresenta atividade noturna e hábitos semi-arborícolas (Marques et al. 2001). É uma espécie ovípara e apresenta dieta baseada em lagartos (Marques et al. 2001). Sua distribuição geográfica é ampla nos limites da Mata Atlântica, ocorrendo desde o estado do Espírito Santo até o Rio Grande do Sul (Uetz 2008).

27. *Spilotes pullatus* Linnaeus, 1758 é uma espécie de tamanho grande (N = 1; Figura 2g2), cujo único exemplar foi encontrado durante o dia, locomovendo-se por entre galhos de uma árvore que abrigava um ninho com filhotes de aves. É uma espécie com atividade predominantemente diurna, possui hábito terrícola e arborícola, é ovípara e se alimenta principalmente de aves e pequenos mamíferos (Marques et al. 2001, França et al. 2008). Apresenta ampla distribuição no Brasil, sendo uma espécie bastante comum em áreas de Mata Atlântica da região sudeste (Marques et al. 2001).

28. *Taeniophallus affinis* (Günther, 1858) é uma espécie pequena (CRCm = 312,3 mm; variação de 255,0 a 410,0 mm; CCm = 91,8 mm; variação de 83,0 a 175,0 mm; N = 6; Figura 2h2). De atividade diurna, apresenta hábito terrícola e

fossorial (Marques et al. 2001). Sua dieta é composta por anfíbios e lagartos (Marques et al. 2001). De distribuição ampla na Mata Atlântica do sul e sudeste do Brasil, ocorre desde o sudeste de Minas Gerais até o Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Nordeste do Rio Grande do Sul, além de ocorrer em localidades isoladas no estado da Bahia (Di-Bernardo 1992, Argôlo 1998).

29. *Taeniophallus bilineatus* (Fischer, 1885) apresenta atividade diurna e noturna e possui hábitos terrestres e criptozóicos (Marques & Sazima 2004). É uma espécie ovípara, para a qual existem registros de pequenos lagartos e anfíbios como itens alimentares (Marques & Sazima 2004, Hartmann 2005). Apresenta ampla distribuição na Mata Atlântica do sul e sudeste do Brasil, ocorrendo desde o sul de Minas Gerais até os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e nordeste do Rio Grande do Sul (Di-Bernardo 1992).

30. *Taeniophallus occipitalis* (Jan, 1863) é uma espécie de hábitos aparentemente terrestres e criptozóicos, com atividade diurna (Sawaya et al. 2008, França et al. 2008). É uma espécie ovípara e sua dieta é ainda pouco conhecida, havendo registros de anfíbios e pequenos lagartos como itens alimentares (França et al. 2008). Possui distribuição geográfica em mais de um bioma, sendo comum no sul, sudeste e norte do país, em fisionomias abertas do Cerrado e savanas amazônicas (Di-Bernardo 1992, França et al. 2006).

31. *Taeniophallus persimilis* (Cope, 1869) é uma espécie de hábito terrícola e atividade diurna (Hartmann 2005). É ovípara e sua dieta é composta por anuros e pequenos lagartos, que são capturados no chão da mata e serapilheira (Marques et al. 2004). É uma espécie endêmica do sudeste do Brasil, com ampla distribuição na Mata Atlântica dos estados do Espírito Santo até Santa Catarina (Di-Bernardo 1992).

32. *Thamnodynastes hypoconia* (Cope, 1860) é uma espécie de hábitos semi-arborícolas e atividade noturna (Marques et al. 2001). É vivípara e sua dieta é constituída principalmente por anfíbios (Marques et al. 2001, França et al. 2008). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, sendo uma espécie típica de áreas abertas, onde ocorre associada a campos úmidos (Sawaya et al. 2008, França et al. 2008).

33. *Thamnodynastes nattereri* Mikan, 1828 é uma espécie semi-arborícola com atividade predominantemente noturna, encontrada geralmente em locais próximos a corpos d'água (Hartmann 2005). É vivípara e sua dieta é baseada em anfíbios anuros, apesar de também consumir outros tipos de presas (Marques & Sazima 2004, Hartmann 2005). Possui distribuição geográfica ampla na Mata Atlântica, ocorrendo desde o estado do Rio de Janeiro até Santa Catarina (Marques et al. 2001).

34. *Thamnodynastes rutilus* (Prado, 1942) apresenta atividade noturna e hábito semi-aquático (França et al. 2008). É vivípara e sua dieta é baseada em anfíbios e peixes (França et al. 2008). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma, sendo uma espécie associada a cursos d'água tanto em áreas florestais quanto em fisionomias abertas (Franco & Ferreira 2003a, França et al. 2008). A espécie é considerada na lista de espécies ameaçadas do estado de São Paulo, na categoria deficiente em dados (São Paulo 2008).

35. *Thamnodynastes strigatus* (Günther 1858) é uma espécie de hábito semi-arborícola com atividade predominantemente noturna, podendo também ser encontrada ativa durante o dia (Hartmann 2005). É vivípara e sua dieta é baseada principalmente em anuros, mas alimenta-se também de peixes, pequenos mamíferos e lagartos (Ruffato et al. 2003, Hartmann 2005). Apresenta distribuição geográfica ampla na Mata Atlântica,

sendo registrada no sul e sudeste do Brasil, nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Franco & Ferreira 2003b). O padrão de distribuição da espécie não é contínuo, existem populações da espécie também no norte do país, nos estados do Pará e Roraima (Franco & Ferreira 2003b).

36. *Tomodon dorsatus* Duméril, Bibron & Duméril (1854) é uma espécie de tamanho médio (CRC = 450,0 mm; CC = 115,0 mm; N = 1; Figura 2i2). Apresenta atividade diurna e hábito terrícola (Marques et al. 2001). Trata-se de espécie vivípara com dieta especializada em lesmas (Bizerra et al. 2005). A distribuição da espécie é ampla na Mata Atlântica do sul e sudeste do Brasil (Bizerra et al. 2005).

37. *Tropidodryas striaticeps* (Cope, 1870) é uma espécie diurna, com hábitos semi-arborícolas (Marques et al. 2001). A espécie é ovípara e sua dieta muda de acordo com o desenvolvimento ontogenético, quando filhote alimenta-se de lagartos e anuros, passando a apresar aves e mamíferos quando adulta (Sazima & Puerto 1993, Stender-Oliveira 2008). A distribuição geográfica da espécie é ampla na Mata Atlântica, ocorrendo em áreas de altitude desde o estado da Bahia até o Rio Grande do Sul (Stender-Oliveira 2008).

38. *Xenodon newiedii* Günther, 1863 apresenta tamanho médio (CRC = 660,0 mm; CC = 145,0 mm; N = 1, Figura 2j2). Apresenta atividade diurna e possui hábito terrícola (Marques et al. 2001). É uma espécie ovípara e sua dieta é constituída principalmente por anfíbios do gênero *Rhinella* (Marques 1992, Marques et al. 2001). Apresenta distribuição ampla na Mata Atlântica do sul e sudeste do Brasil (Argôlo & Jorge 1999).

39. *Xenopholis scalaris* (Wucherer, 1861) é uma espécie de tamanho pequeno (CRC = 240,0 mm; CC = 44,0 mm; N = 1), apresenta atividade diurna e noturna e possui hábito terrícola. É ovípara e possui dieta baseada em anfíbios (Martins & Oliveira 1999). Possui distribuição geográfica em mais de um bioma, ocorrendo em domínios florestais na região amazônica e Mata Atlântica. Apesar da ampla distribuição esta espécie não ocorre em domínios abertos, como o Cerrado (Nogueira).

ELAPIDAE

1. *Micrurus corallinus* (Merrem, 1820) é uma espécie de tamanho médio (CRC = 490,0 mm; CC = 39 mm; N = 1, Figura 2k2). Possui hábito fossório e atividade predominantemente diurna. É ovípara e se alimenta de outros vertebrados fossoriais alongados (Marques & Sazima 1997). Apresenta ampla distribuição na Mata Atlântica, ocorrendo desde o sul da Bahia até o sul de Santa Catarina (Marques 1992).

2. *Micrurus decoratus* (Jan, 1858) é uma espécie de hábitos fossórios, com atividade diurna e noturna (Marques et al. 2001). É uma espécie ovípara e sua dieta é baseada em presas alongadas, como gymnophionas e anfisbenas (Marques 2002). Sua distribuição é restrita a regiões serranas na Mata Atlântica, ocorrendo nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Marques 2002).

3. *Micrurus frontalis* Duméril, Bibron & Duméril, 1854 é uma espécie de hábitos fossórios, provavelmente com atividade diurna e noturna (Sazima & Abe 1991). É ovípara e sua dieta é constituída por anfisbenídeos e serpentes (França et al. 2008). Sua distribuição geográfica é ampla no território brasileiro, ocorrendo em mais de um bioma. Pode ser encontrada em áreas de Cerrado da região central do país, incluindo registros nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, e também ocorre na Mata Atlântica costeira desde o Espírito Santo até São Paulo (Silva Jr. & Sites Jr. 1999).

TROPIDOPHIIDAE

1. *Tropidophis paucisquamis* (Muller, 1901) apresenta atividade noturna e hábito arborícola (Marques et al. 2001). É uma espécie vivípara e sua dieta é constituída por anfíbios anuros (Marques et al. 2001). Sua distribuição geográfica é ampla na Mata Atlântica do sudeste do Brasil (Marques et al. 2001).

VIPERIDAE

1. *Bothrops jararaca* (Wied, 1824) é uma espécie de tamanho médio (CRCm = 321,2 mm; variação de 287,0 a 361,0 mm; CCM = 50 mm; variação de 45,0 a 60,0 mm; N = 4; Figura 212), abundante em áreas de Mata Atlântica. Possui hábito semi-arborícola e pode ser encontrada em atividade durante o dia e a noite (Martins et al. 2002). É vivípara e possui variação ontogenética na dieta. Quando filhote consome principalmente quilópodes, anfíbios e lagartos, e quando adulta, principalmente roedores e eventualmente aves (Marques et al. 2001, Martins et al. 2002). Espécie peçonhenta é responsável por grande parte dos acidentes ofídicos na região sudeste do Brasil (Cardoso et al. 2003). É endêmica da Mata Atlântica, ocorrendo no estado da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Paraná e Santa Catarina, e Rio Grande do Sul, além de ocorrer também no Paraguai e Argentina (Campbell & Lamar 1989).

2. *Bothrops jararacussu* Lacerda, 1884 é uma espécie de tamanho grande (CRC = 520,0 mm; CC = 70,0 mm; N = 1; Figura 2m2). Apresenta hábito terrícola e atividade durante o dia e a noite (Martins et al. 2002). É vivípara. Quando filhote se alimenta principalmente de quilópodes, anfíbios e lagartos, e quando adulta principalmente de roedores e eventualmente de serpentes (Martins et al. 2002). Ocorre na Argentina, Bolívia, Paraguai e no Brasil, desde o sul até o estado da Bahia (Campbell & Lamar 1989).

3. *Crotallus durissus* Linnaeus, 1758 é uma espécie de grande porte e típica de áreas abertas. Possui hábitos terrestres e atividade crepuscular e noturna (Sazima & Haddad 1992). É vivípara, apresenta atividade concentrada no final da época chuvosa, quando ocorrem cópula e combate entre machos (Almeida-Santos & Orsi 2002). Sua alimentação é especializada em mamíferos, mas pode apresar lagartos e aves ocasionalmente (Almeida-Santos & Germano 1996, França et al. 2008). Apresenta distribuição geográfica em mais de um bioma. Ocorre em formações abertas desde o México até o norte da Argentina e evita formações florestais mais úmidas na América Central e Amazônia, o que resulta em um padrão disjuncto de distribuição no território brasileiro (Wüster et al. 2005).

Ordem Testudines

CHELIDAE

1. *Hydromedusa tectifera* Cope, 1869 foi a única espécie de cágado registrada na região (N = 2; Figura 2n2). De hábito aquático, costuma se enterrar na lama de banhedos durante as épocas mais secas, ressurgindo na primavera (Lema & Ferreira 1990). A reprodução é associada à água e a nidificação envolve desde a procura e seleção do local, até construção da cova e postura (Souza 2004). Em cativeiro é carnívora, entretanto é possível que na natureza seja oportunista, aproveitando-se da disponibilidade local de alimento (Souza 2004). A distribuição da espécie é ampla no sul e sudeste do Brasil, ocorrendo também no Paraguai, Argentina e Uruguai (Uetz 2008). É geralmente encontrada em altitudes baixas, tanto em formações florestais fechadas, como a Mata Atlântica, quanto em formações mais abertas, como o Cerrado (Souza 2005).

Considerações Finais

Apesar de sofrer intensa pressão com a ocupação humana e uso da terra para diversas finalidades, a região de Tapiraí e Piedade abriga elevada diversidade biológica. Constitui uma região especial em termos de conservação, principalmente por apresentar grande quantidade de cobertura vegetal remanescente em comparação a outras localidades no Domínio Tropical Atlântico, e integrar um contínuo florestal inserido na Serra do Mar, maior remanescente florestal do estado.

A utilização de métodos diversos de captura e a quantificação do esforço empregado em cada um deles possibilitam uma amostragem mais completa e tornam possível o estabelecimento de comparações entre áreas já amostradas. Os métodos que mais contribuíram na composição da lista de anfíbios foram a utilização de armadilhas de interceptação e queda e procura ativa, provavelmente porque os métodos são complementares e amostram de maneira mais adequada os anfíbios de serapilheira e anfíbios arborícolas, respectivamente. Para a composição da lista de espécies de lagartos os métodos de encontro ocasional e armadilhas de interceptação e queda mostraram-se eficientes, enquanto que para as serpentes, organismos de hábitos discretos e difícil encontro, os registros de coleção fornecem a maior parte dos registros de espécies, claramente por contar com o esforço muito maior em relação aos outros métodos. Inventários de espécies da herpetofauna devem abranger uma combinação de métodos de amostragem para que se assegure um número maior de registros de espécies. Como o levantamento da herpetofauna da região não foi planejado para a comparação entre áreas por diversos métodos, somente quantificamos o esforço empregado para armadilhas de interceptação e queda, o que impossibilitou a comparação mais aprofundada com outros inventários.

Os remanescentes florestais da região apresentaram alta riqueza de espécies de anfíbios e répteis, em relação a outras listas de espécies publicadas para o Planalto Atlântico de São Paulo. Quanto às espécies de anfíbios anuros registradas para outras localidades, a Reserva Florestal do Morro Grande, município de Cotia, apresenta 27 espécies (Dixo & Verdade 2006), o município de Pilar do Sul apresenta 45 espécies (Oliveira 2004) e o Parque Estadual Intervales, localizado no município de Capão Bonito, apresenta 47 espécies (Bertoluci & Rodrigues 2002), mesmo número de espécies encontrado neste estudo. Em relação aos répteis, Dixo & Verdade (2006) registraram a presença de cinco lagartos e três espécies de serpentes para a Reserva Florestal do Morro Grande. No Parque Estadual Intervales, Sazima (2001) registrou a ocorrência de cinco espécies de lagartos, duas espécies de anfisbenídeos, 18 espécies de serpentes, duas espécies de cágados e uma espécie de jacaré. Apesar de cada um destes trabalhos citados acima resultarem de estudos com diferentes objetivos, métodos e esforço de amostragem, as listas de espécies destes trabalhos juntamente com os dados apresentados aqui, contribuem para que sejam registradas para o Planalto Atlântico de São Paulo aproximadamente 62 espécies de anfíbios anuros, uma espécie de gymnophiona, 12 espécies de lagartos, 46 espécies de serpentes, duas espécies de quelônios e uma espécie de jacaré.

A maioria das espécies de anfíbios e répteis registradas apresenta ampla distribuição na Mata Atlântica, entretanto a ocorrência de espécies de distribuição restrita ou presentes em listas de fauna ameaçada de extinção reforça a necessidade de conservação dessa região. Sendo o Planalto Atlântico uma região de transição entre as florestas mais secas do interior do estado e as florestas úmidas de encosta, há sobreposição de espécies típicas de cada uma destas formações. Embora existam espécies que ocorrem também em outros biomas, as taxocenoses encontradas nos remanescentes de Tapiraí e Piedade constituem uma fauna típica de áreas de Mata Atlântica.

Em Tapiraí e Piedade, espécies florestais e endêmicas regionais provavelmente são mais afetadas pelos efeitos da fragmentação florestal, em razão da especificidade de habitat e impactos sobre as áreas de sua distribuição geográfica original. O monitoramento destas espécies a curto, médio e longo prazo pode fornecer subsídios para a elaboração de estratégias de conservação mais eficientes. Neste sentido, além do preenchimento de lacunas amostrais, o conhecimento da diversidade atual de anfíbios e répteis em localidades fragmentadas constitui a base para o entendimento dos efeitos da fragmentação florestal sobre estas espécies, sendo muito importante para a detecção e monitoramento de espécies sensíveis ou tolerantes a este tipo de perturbação.

Agradecimentos

Agradecemos a: Célio F. B. Haddad e Vanessa K. Verdade pelo auxílio na identificação dos anfíbios; Miguel T. Rodrigues pelo auxílio na identificação dos lagartos; Valdir Germano e Fausto E. Barbo, pelo auxílio na identificação das serpentes e no levantamento de dados na coleção científica do Instituto Butantan; Cinthia A. Brasileiro, Cristiano Nogueira, Dante Pavan e Vanessa K. Verdade pela leitura prévia e sugestões ao manuscrito; ao projeto Jovem Pesquisador FAPESP “Diversidade, Distribuição e Conservação da Herpetofauna do Estado de São Paulo”, ao temático BIOTA/FAPESP “Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo” e Programa de Cooperação Brasil-Alemanha para a Mata Atlântica CNPq/BMBF, pelo auxílio logístico; a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de Mestrado para Thais H. Condez e Pós-Doutorado para Marianna Dixo; ao CNPq pelo auxílio financeiro; ao Instituto Florestal e Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), por viabilizarem o acesso às áreas do P.E. Jurupará, aos proprietários das fazendas e sítios visitados, por permitirem a pesquisa e hospitalidade, e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por conceder a licença de captura da herpetofauna da região.

Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul, Primeira Aproximação. *Geomorfologia*, 52:1-21.
- ALMEIDA-SANTOS, S.M. & GERMANO, V.J. 1996. *Crotalus durissus* (Neotropical Rattlesnake). *Prey. Herpetol. Rev.* 27(3):255-255.
- ALMEIDA-SANTOS, S.M. & ORSI, A.M. 2002. Ciclo reprodutivo de *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (Serpentes Viperidae): morfologia e função dos ovidutos. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* 26:109-112.
- ARGÔLO, A.J.S. 1998. Geographic distribution. *Echinanthera affinis*. *Herpetol. Rev.* 29(3):176.
- ARGÔLO, S. & JORGE, A. 1999. *Xenodon newiedii*. *Herpetol. Rev.* 30(1):56.
- ÁVILA-PIRES, T.C.S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonian (Reptilia: Squamata). *Zool. Verh.* 299:1-706.
- BALDISSERA, F.A., CARAMASCHI, U. & HADDAD, C.F.B. 2004. Review of the *Bufo crucifer* species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Arq. Mus. Nac.* 62(3):255-282.
- BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. 1999. Atividade reprodutiva de *Scinax rizibilis* (Bokermann) (Anura, Hylidae) na Floresta Atlântica, sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 16:409-421.
- BASTOS, R.P. & POMBAL Jr., J.P. 1995. New species of *Crossodactylus* (Anura:Leptodactylidae) from the Atlantic rain forest of southeastern Brazil. *Copeia*, 1995(2):436-439.
- BASTOS, R.P., MOTTA, J.A.O, LIMA, L.P. & GUIMARÃES, L.D. 2003. Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás. Stylo gráfica e editora, Goiânia.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Pap. Avul. Zool.* 42(11):287-297.
- BERTOLUCI, J. BRASSALOTI, R.A., RIBEIRO Jr., J.W., VILELA, V.M.F.N. & SAWAKUCHI, H.O. 2007. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil. *Sci. Agric.* 64(4):364-374.
- BERTOLUCI, J.A. 2001. Anfíbios Anuros. In *Intervalos: fundação para conservação a produção florestal do Estado de São Paulo* (C. Leonel, ed.). Fundação Florestal, São Paulo, p.159-167.
- BIZERRA, A., MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. 2005. Reproduction and feeding of the colubrid snake *Tomodon dorsatus* from south-eastern Brazil. *Amphib.-Reptilia*, 26(1):33-38.
- BOKERMANN, W.C.A. 1968. Observações sobre “*Hyla pardalis*” Spix (Anura, Hylidae). *Rev. Bras. Biol.* 28:1-5.
- BORGES-MARTINS, M. 1998. Revisão Taxonômica e sistemática filogenética do gênero *Ophiodes* Wagler, 1828 (Sauria, Anguillidae, Diploglossinae). Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande de Sul, Porto Alegre.
- BRASIL, 1993a. Presidência da República: Decreto 750 de 10 de fevereiro de 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto/1990-1994/D750.htm> (último acesso em 28/12/2007)
- BRASIL, 1993b. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Resolução CONAMA Nº10 de 1 de outubro de 1993. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res1093.html> (último acesso em 28/12/2007)
- CADLE, J.E. & GREENE, H.W. 1993. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of neo-tropical snake assemblages. In *Species diversity in ecological communities: historical and geographic perspectives* (R.E. RICKLEFS & D. SCHLUTER, eds.). University of Chicago Press, Illinois, p. 281-293.
- CAMPBELL, J.A. & LAMAR, W.W. 1989. *The venomous reptiles of Latin America*. Ithaca, London.
- CARDOSO, J.L.C., WEN, F.H., FRANÇA, F.O.S., MALAQUE, C.M.S. & HADDAD Jr., V. 2003. Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. Sarvier, São Paulo.
- CARNAVAL, A.C.O.Q., PUSCHENDORF, R., PEIXOTO, O.L., VERDADE, V.K. & RODRIGUES, M.T. 2006. Amphibian chytrid fungus broadly distributed in the Brazilian Atlantic Rain Forest. *EcoHealth*, 3:41-48.
- CARNEIRO, C.D.R., BISTRICHI, C.A., PONÇANO, W.L., ALMEIDA, M.A. 1981. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.
- CARVALHO, A.L. 1949. Notas sobre os hábitos de “*Dendrophryniscus brevipollicatus*” Espada (Amphibia, Anura). *Rev. Bras. Biol.* 9:223-227.
- CELSI, C.E., MONSERRAT, A.L. & KACOLIRIS, F.P. 2008. Reptilia, Colubridae, *Philodryas aestivalis*: distribution extension. *Check List*, 4(1):12-14.
- CENTENO, F.C., SAWAYA, R.J. & MARQUES, O.A.V. 2008. Snake assemblage of Ilha de São Sebastião, southeastern Brazil: comparison to mainland. *Biota Neotrop.* 8(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/en/abstract?article+bn00608032008> (último acesso em 23/01/2009)
- CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA – CEPAGRI. 2007. Disponível em <http://www.cpa.unicamp.br> (último acesso em 23/01/2009).
- CHAPARRO, R.C., PRAMUK, J.B. & GLUESENKAMP, A.G. 2007. A new species of arboreal *Rhinella* (Anura: Bufonidae) from cloud forest of southeastern Peru. *Herpetologica*, 63(2):203-212.
- CICCHI, P.J.P., SENA, M.A., PECCININI-SEALE, D.M. & DUARTE, M.R. 2007. Serpentes das ilhas costeiras do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 7(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn03907022007> (último acesso em: 14/06/2008)
- CORN, P.S. 1994. Straight-line drift fences and pitfall traps. In *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians* (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek & M.S.

- Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington and London, p. 109-117.
- CRUMP, M.L. & SCOTT Jr., N.J. 1994. Standart techniques for inventory and monitoring: visual encounter surveys. In *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians* (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek & M.S. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington and London, p. 84-92.
- CRUZ, C.A.G., CARAMASCHI, U. & IZECKSOHN, E. 1997. The genus *Chiasmocleis* Méhely, 1904 (Anura, Microhylidae) in the Atlantic Rainforest of Brazil, with description of three new species. *Alytes*, 15:49-71.
- DEIQUES, C.H., STAHNKE, L.F., REINKE, M. & SCHMITT, P. 2007. Anfíbios e répteis do Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina – Brasil: guia ilustrado. Ed. USEB, Pelotas.
- DI-BERNARDO, M. 1992. Revalidation of the genus *Echinanthera* Cope, 1894, and its conceptual amplification (Serpentes, Colubridae). *Com. Mus. Ciênc. PUCRS*, 5(13):225-256.
- DI-BERNARDO, M. 1996. A new species of the Neotropical snake genus *Echinanthera* Cope, 1894 from Southeastern Brazil (Serpentes, Colubridae). *The Snake*, 27(2):120-126.
- DIXO, M. & METZGER, J.P. (no prelo). Are corridors, fragment size and forest structure important for the conservation of leaf-litter lizards in a fragmented landscape?. *Oryx*.
- DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serapilheira da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (SP). *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00706022006> (último acesso em 28/01/2008)
- DIXO, M. 2005. Diversidade de sapos e lagartos de serapilheira numa paisagem fragmentada do Planalto Atlântico de São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- DIXON, J.R., WIEST, J.A. & CEI, J.M. 1993. Revision of the tropical snake *Chironius* Fitzinger (Serpentes, Colubridae). *Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, Monogr. XII*:1-279.
- DUELLMAN, W.E. & GRAY, P. 1983. Developmental biology and systematics of the Egg-brooding hyliid frogs, genera *Flectonotus* and *Fritziana*. *Herpetologica*, 39(4):333-359.
- DUELLMAN, W.E. 1973. Frogs of the *Hyla geographica* group. *Copeia*, 1973:515-533.
- EKEN, G., BENNUN, L., BROOKS, T.M., DARWALL, W., FISHPOOL, L.D.C., FOSTER, M., KNOX, D., LANGHAMMER, P., MATIKU, P., RADFORD, E., SALAMAN, P., SECHREST, W., SMITH, M.L., SPECTOR, S. & TORDOFF, A. 2004. Key biodiversity areas as site conservation targets. *BioScience*, 54(12):1110-1118.
- ETEROVICK, P.C., CARNAVAL, A.C.O.Q., BORJES-NOJOSA, D.M., SILVANO, D.L., SEGALLA, M.V., SAZIMA, I. 2005. Amphibian declines in Brazil: an overview. *Biotropica*, 37(2):166-179.
- ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. 2004. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. Editora PUC Minas, Belo Horizonte.
- ETHERIDGE, R. & WILLIAMS, E.E. 1991. A review of South American lizard genera *Urostrophus* and *Anisoleps* (Squamata: Iguania: Polychridae). *Bull. Mus. Comp. Zool.* 152(5):317-361.
- FAIVOVICH, J., HADDAD, C.F.B., GARCIA, P.A., FROST, D.R., CAMPBELL, J.A., WHEELER, W.C. 2005. Systematic review of the frog family Hyliidae, with special reference to Hyliinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *B. Am. Mus. Nat. Hist.* 294:1-240.
- FERNANDES, D.S., PASSOS, P., FRANCO, F.L. & GERMANO, V.J. 2003. *Liophis atraventer* Dixon and Thomas 1985 (Serpentes: Colubridae) new localities, pholidosis variation, and notes on natural history. *Herpetol. Rev.* 34(4):317-320.
- FERRAREZZI, H. 1993. Sistemática Filogenética de *Elapomorphus*, *Phalotris* e *Apostolepis* (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FRANÇA, F.G.R., MESQUITA, D.O. & COLLI, G. 2006. A checklist of snakes from Amazonian Savannas in Brazil, housed in the Coleção Herpetológica da Universidade de Brasília, with new distribution records. *Occ. Pap. Okla. Mus. Nat. Hist.* 17:1-13.
- FRANÇA, F.G.R., MESQUITA, D.O., NOGUEIRA, C.C. & ARAÚJO, A.F.B. 2008. Phylogeny and Ecology Determine Morphological Structure in a Snake Assemblage in the Central Brazilian Cerrado. *Copeia*, 2008(1):23-38.
- FRANCO, F.L. & FERREIRA, T.G. 2003a. Descrição de uma nova espécie de *Thamnodynastes* Wagler, 1830 (Serpentes, Colubridae) do nordeste brasileiro, com comentários sobre o gênero. *Phyllomedusa*, 1(2):57-74.
- FRANCO, F.L. & FERREIRA, T.G. 2003b. Ocorrência de *Thamnodynastes strigatus* (Serpentes, Colubridae) no Escudo das Guianas, estados do Pará e Roraima, Brasil. *Phyllomedusa*, 2(2):117-120.
- FROST, D.R. 2008. Amphibian Species of the World: an Online reference. Version 5.2. <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. (último acesso em 08/01/2009).
- FROST, D.R., GRANT, T., FAIVOVICH, J., BAIN, R.H., HAAS, A., HADDAD, C.F.B., De SÁ, R.O., HANNING, A., WILKINSON, M., DONNELLAN, S.C., RAXWORTHY, C.J., CAMPBELL, J.A., BLOTTO, B.L., MOLER, P., DREWES, R.C., NUSSBAUM, R.A., LYNCH, J.D., GREEN, D.M. & WHEELER, W.C. 2006. The amphibian tree of life. *B. Am. Mus. Nat. Hist.* 297:1-370.
- Fundação SOS Mata Atlântica & INPE. 2006. Atlas da evolução dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 2000-2005. SOS Mata Atlântica, São Paulo.
- GIARETTA, A.A., FACURE, K.G., SAWAYA, R.J., MEYER, J.H.D.M. & CHEMIN, N. 1999. Diversity and abundance of litter frogs in a montane forest of Southeastern Brazil: seasonal and altitudinal changes. *Biotropica*, 31:669-674.
- GIBBONS, J.W., SCOTT, D.E., RYAN, T.J., BUHLMANN, K.A., TUBERVILLE, T.D., METTS, B.S., GREENE, J.L., MILLS, T., LEIDEN, Y., POPPY, S. and WINNE, C.T. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*, 50:553-556.
- GOWER, D.J. & WILKINSON, M. 2005. Conservation biology of caecilian amphibians. *Conserv. Biol.* 19(1):45-55.
- GRANT, T., FROST, D.R., CALDWELL, J.P., GAGLIARDO, R., HADDAD, C.F.B., KOK, P.J.R., MEANS, B.D., NOONAN, B.P., SCHARGEL, W. & WHEELER, W.C. 2006. Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatoidea). *B. Am. Mus. Nat. Hist.* 299:1-262.
- HADDAD, C.F.B. & HÖDL, W. 1997. New reproductive mode in anurans: bubble nest in *Chiasmocleis leucosticta* (Microhylidae). *Copeia*, 1997(3): 585-588.
- HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience*, 55(3):207-217.
- HADDAD, C.F.B. & SAWAYA, R.J. 2000. Reproductive modes of atlantic forest hyliid frogs: a general overview and the description of a new mode. *Biotropica*, 32:862-871.
- HADDAD, C.F.B. & SAZIMA, I. 1992. Anfíbios Anuros da Serra do Japi. In *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. (L.P.C. Morellato, org). Ed. da Unicamp; FAPESP, Campinas, p. 188-211.
- HADDAD, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX* (R.M.C. Castro, ed.). Editora Fapesp, São Paulo, p. 17-26.
- HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F., & PRADO, C.P.A. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. Editora Neotropica, São Paulo.
- HARTMANN, M.T. 2004. Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros (Amphibia) na Mata Atlântica (Picinguaba, Ubatuba, SP). Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.

- HARTMANN, P.A. 2005. História natural e ecologia de duas taxocenoses de serpentes na Mata Atlântica. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.
- HARTMANN, P.A. & MARQUES, O.A.V. 2005. Diet and habitat use of two sympatric species of *Philodryas* (Colubridae), in south Brazil. *Amphib.-Reptilia*, 26(1):25-31.
- HEDGES, S.B., DUELLMAN, W.E. & HEINICKE, M.P. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): Molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. *Zootaxa*, 1737(45):1-182.
- HEINICKE, M.P., DUELLMAN, W.E. & HEDGES, S.B. 2007. Major Caribbean and central American frog faunas originated by ancient oceanic dispersal. *P. Natl. Acad. Sci. USA* 104(24):10092-10097.
- HEYER, W.R. 1985. Taxonomic and natural history notes on frogs of the genus *Centrolenella* (Amphibia: Centrolenidae) from southeastern Brasil and adjacent Argentina. *Pap. Avul. Zool.* 36(1):1-21.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G., PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. *Arq. Zool.*, 31(4):231-410.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE – IBAMA. 2003. Lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção - Anexo à Instrução Normativa N° 3, de 27 de maio de 2003 do Ministério do Meio Ambiente. <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm> (último acesso em 18/02/2008)
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. 2008. IUCN red list of threatened species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org> (último acesso em: 19/02/2008).
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN; CONSERVATION INTERNATIONAL & NATURE SERVE. 2008. Global Amphibian Assessment. Disponível em: <http://www.globalamphibians.org> (último acesso em 08/01/2009).
- IZECKSOHN, E. & CARVALHO-e-SILVA, S.P. 2001. Anfíbios do município do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, Rio de Janeiro.
- IZECKSOHN, E. & JIM, J. 1971. Observações sobre o desenvolvimento e os hábitos de *Myersiella subnigra* (Miranda-Ribeiro) (Amphibia, Anura, Microhylidae). *Arq. Mus. Nac.* 54:69-73.
- JACKSON, J.F. 1978. Differentiation in the genera *Enyalius* and *Strobilurus* (Iguanidae): implications for Pleistocene climatic changes in eastern Brazil. *Arq. Zool.* 30:1-79.
- KAPLAN, M. 2002. Histology of the anteroventral part of the breast-shoulder apparatus of *Brachycephalus ephippium* (Brachycephalidae) with comments on the validity of the genus *Psylophryne* (Brachycephalidae). *Amphibia-Reptilia*, 23(2):225-227.
- KÖPPEN, W. 1948. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica, Ciudad del Mexico.
- KWET, A. & Di-BERNARDO, M. 1999. Pró-Mata: anfíbios. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- LAPORTA-FERREIRA, I.L., SALOMÃO, M.G. & SAWAYA, P. 1986. Biologia de *Sibynomorphus* (Colubridae: Dipsadinae): reprodução e hábitos alimentares. *Rev. Bras. Biol* 46(4):793-799.
- LEMA, T. & FERREIRA, M.T.S. 1990. Contribuição ao conhecimento dos Testudines do Rio Grande do Sul (Brasil) - Lista sistemática comentada (Reptilia). *Acta Biol. Leopold.* 12(1):125-164.
- LYNN, W.G. & LUTZ, B. 1946. The development of *Eleutherodactylus guentheri* (Steindachner, 1864). *Bol. Mus. Nac.* 71:1-46.
- MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. 2004. História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Editora Holos, Ribeirão Preto, p. 257-277.
- MARQUES, O.A.V. 1992. História Natural de *Micrurus corallinus* (Serpentes, Elapidae). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MARQUES, O.A.V. 1998. Composição faunística, história natural e ecologia de serpentes da Mata Atlântica na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, SP. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MARQUES, O.A.V. 2002. Natural history of the coral snake *Micrurus decoratus* (Elapidae) from the Atlantic Forest in Southeast Brazil, with comments on possible mimicry. *Amphib.-Reptilia*, 23(2):228-232.
- MARQUES, O.A.V., ABE, A.S. & MARTINS, M. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX (R.M.C Castro, ed.). Editora Fapesp, São Paulo, p. 27-38.
- MARQUES, O.A.V., ETEROVIC, A., SAZIMA, I. 2004. Snakes of the Brazilian Atlantic forest: an illustrated field guide for the Serra do Mar Range. Holos, Ribeirão Preto.
- MARQUES, O.A.V., ETEROVICK, A. & SAZIMA, I. 2001. Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar. Ed. Holos, Ribeirão Preto.
- MARQUES, O.A.V., PUORTO, G. 1991. Coloration patterns distribution and possible mimicry in *Erythrolamprus aesculapii* (Serpentes: Colubridae). *Mem. Inst. Butantan*, 53(1):127-134.
- MARQUES, O.A.V., PUORTO, G. 1994. Dieta e comportamento alimentar de *Erythrolamprus aesculapii*, uma serpente ofiófaga. *Rev. Bras. Biol.* 54(2):253-259.
- MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. 1997. Diet and feeding behavior of the coral snake, *Micrurus corallinus* from the Atlantic forest of Brazil. *Herpetol. Nat. Hist.* 5(1):88-91.
- MARTINO, A.L., SALAS, N.E. & Di TADA, I.E. 1999. Geographic distribution of *Odontophrynus americanus*. *Herpetol. Rev.* 30(1):50.
- MARTINS, M. & HADDAD, C.F.B. 1988. Vocalizations and reproductive behaviour in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia: Hylidae). *Amphib.-Reptilia*, 9:49-60.
- MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E. 1999. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetol. Nat. Hist.* 6(2):78-150.
- MARTINS, M., MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. 2002. Ecological and Phylogenetics Correlates of Feeding Habits in Neotropical Pitvipers of the Genus *Bothrops*. In *Biology of the Vipers* (G.W. Schuett, M. Hoggren & M.E. Douglas, eds). Eagle Mountain Publishing, Utah, p. 307-328.
- MORAES, R.A., SAWAYA, R.J. & BARRELA, W. 2007. Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes de Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 7(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn00307022007> (último acesso em 21/04/2008).
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.
- NAPOLI, M.F. 2005. A new species allied to *Hyla circumdata* (Anura: Hylidae) from Serra da Mantiqueira, Southeastern Brazil. *Herpetologica*, 61(1):63-69.
- NOGUEIRA, C. 2006. Diversidade e padrões de distribuição da fauna de lagartos do Cerrado. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- OLIVEIRA, S.H. 2004. Diversidade de anuros de serapilheira em fragmentos de floresta atlântica e plantios de *Eucalyptus saligna* no município de Pilar do Sul, São Paulo. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brasil and the influence of climate. *Biotropica*, 32(4b):793-810.
- PASSOS, P., FERNANDES, D.S. & CARAMASCHI, U. 2004. The taxonomic status of *Leptognathus incertus* Jan, 1863, with revalidation of *Dipsas alternans* (Fischer, 1885) (Serpentes: Colubridae: Dipsadinae). *Amphib.-Reptilia*, 25(4):381-393.
- PERRONI, L.P.G. & TRAVAGLIA-CARDOSO, S.R. 2007. *Phyllodrias patagoniensis* (Parelheira): venomous snake a (crotalid) as a prey. *Natural History Notes. Herpetol. Bull.* 101:37-39.
- PIMENTA, B.V.S., BÉRNILS, R.S. & POMBAL Jr., J.P. 2007. Amphibia, Anura, Brachycephalidae, *Brachycephalus hermogenesi*: filling gap and

- geographic distribution map. Notes on Geographic Distribution. Check List, 3(3):277-279.
- PINTO, C.C. & LEMA, T. 2002. Comportamento alimentar e dieta de serpentes, gêneros *Boiruna* e *Clelia* (Serpentes, Colubridae). Iheringia, 92(2):9-19.
- PINTO, R.R., FERNANDES, R. & MARQUES, O.A.V. 2008. Morphology and diet of two sympatric colubrid snakes, *Chironius flavolineatus* and *Chironius quadricarinatus* (Serpentes: Colubridae). Amphib.-Reptilia, 29:149-160.
- PIZZATO, L. & MARQUES, O.A.V. 2002. Reproductive biology of the false coral *Oxyrhopus guibei* (Colubridae) from southeastern Brazil. Amphib.-Reptilia, 23(4):495-504.
- PIZZATTO, L. & MARQUES, O.A.V. 2006. Interpopulational variation in sexual dimorphism, reproductive output, and parasitism of *Liophis miliaris* (Colubridae) in the Atlantic forest of Brazil. Amphibia-Reptilia, 27(1):37-46.
- PIZZATTO, L. 2005. Body size, reproductive biology and abundance of the rare pseudoboini snakes genera *Clelia* and *Boiruna* (Serpentes, Colubridae). Phyllomedusa, 4(2):111-122.
- POMBAL Jr., J.P. & GORDO, M. 2004. Anfíbios Anuros da Juréia. In Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna (O.A.V. Marques & V. Duleba, eds.). Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 243-256.
- POMBAL Jr., J.P. & HADDAD, C.F.B. 1999. Frogs of the genus *Paratelmatobius* (Anura: Leptodactylidae) with descriptions of two new species. Copeia, 1999(4):1014-1026.
- POMBAL Jr., J.P. & HADDAD, C.F.B. 2005. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. Pap. Avul. Zool. 45(15):201-213.
- POMBAL Jr., J.P., HADDAD, C.F.B. & KASAHARA, S. 1995. A new species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from southeastern Brazil, with comments on the genus. J. Herpetol. 29(1):1-6.
- RAMOS, A.D. & GASPARINI, J.L. 2004. Anfíbios do Goipaba-Açu, Fundão, estado do Espírito Santo. Gráfica Santo Antônio, Vitória.
- RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed?: implications for conservation. Biol. Conserv. 142: 1144-1156.
- RIBEIRO, R.S., EGITO, G.T.B.T. & HADDAD, C.F.B. 2005. Chave de identificação: anfíbios anuros da vertente de Jundiá da Serra do Japi, Estado de São Paulo. Biota Neotrop. 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?identification-key+bn03005022005> (último acesso em 13/05/08).
- ROCHA, C.F.D., VAN SLUYS, M. & HATANO, F.H. 1997. Geographic distribution. *Hylodes phyllodes*. Herpetol. Rev. 28:1997.
- RODRIGUES, M.G. 2007. Ecomorfologia e uso de recursos das espécies de *Chironius* (Serpentes: Colubridae). Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", São José do Rio Preto.
- RODRIGUES, R.R. & BONONI, V.L.R. 2008. Introdução. In Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo (R.R. Rodrigues, C.A. Joly, M.C.W. de Brito, A. Paese, J.P. Metzger, L. Casatti, M.A. Nalon, M. Menezes, N.M. Ivanauskas, V. Bolzani & V.L.R. Bononi, coords.). Instituto de Botânica; FAPESP, São Paulo, p. 12-13.
- ROSSA-FERES, D.C., MARTINS, M., MARQUES, O.A.V., MARTINS, I.A., SAWAYA, R.J. & HADDAD, C.F.B. 2008. Herpetofauna. In Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo (R.R. Rodrigues, C.A. Joly, M.C.W. de Brito, A. Paese, J.P. Metzger, L. Casatti, M.A. Nalon, M. Menezes, N.M. Ivanauskas, V. Bolzani & V.L.R. Bononi, coords.). Instituto de Botânica; FAPESP, São Paulo, p. 83-94.
- RUFFATO, R., DI-BERNARDO, M. & MASCHIO, G.F. 2003. Dieta de *Thamnodynastes strigatus* (Serpentes: Colubridae) no sul do Brasil. Phyllomedusa, 2(1):27-34.
- SALOMÃO, M.G., ALBOLEA, A.B.P. & ALMEIDA-SANTOS, S.M. 2003. Colubrid snakebite: a public health problem in Brazil. Herpetol. Rev. 34(4):307-312.
- SÃO PAULO - Governo do Estado de São Paulo e Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1994. Resolução CONAMA Nº1 de 31 de janeiro de 1994. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res94/res0194.html> (último acesso em 10/03/2008).
- SÃO PAULO - Governo do Estado de São Paulo. 2008. Decreto Estadual nº 53.494, de 02 de outubro de 2008. Disponível em: <http://www.imprensaoficial.com.br> (último acesso em 05/10/2008).
- SAWAYA, R.J. 1999. Diversidade, densidade e distribuição altitudinal da anurofauna de serapilheira da Ilha de São Sebastião, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SAWAYA, R.J. 2004. História natural e ecologia das serpentes de Cerrado da região de Itirapina, SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SAWAYA, R.J., MARQUES, O.A.V. & MARTINS, M. 2008. Composition and natural history of a Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo State, southeastern Brazil. Biota Neotrop. 8(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n2/en/abstract?article+bn01308022008> (último acesso em 20/12/2008).
- SAWAYA, R.J., VASCONCELOS, C.H.F. & NUNES, R. 1999. *Placosoma glabellum*: reproduction. Herpetol. Rev. 30(3):167.
- SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. (P. Morellato, org.). Editora da UNICAMP, Campinas, p. 212-235.
- SAZIMA, I. & PUORTO, G. 1993. Feeding technique of juvenile *Tropidodryas striaticeps*: probable caudal luring in a colubrid snake. Copeia, 1993(1):222-226.
- SAZIMA, I. 2001. Répteis. In Intervalos: Fundação para a conservação e produção florestal do estado de São Paulo (C. Leonel, ed.). Fundação Florestal, São Paulo, p.148-158.
- SAZIMA, I., ABE, A.S. 1991. Habits of five Brazilian snakes with coral-snake pattern, including a summary of defensive tactics. Stud. Neotrop. Faun. Environm. 26:159-164.
- Sociedade Brasileira de Herpetologia - SBH. 2008a. Brazilian amphibians: list of species. <http://www.sbherpetologia.org.br> (último acesso em 02/06/2008).
- Sociedade Brasileira de Herpetologia - SBH. 2008b. Brazilian reptiles: list of species. <http://www.sbherpetologia.org.br> (último acesso em 02/06/2008).
- SENA, M.A. 2007. Levantamento da fauna e estudo cromossômico de algumas espécies de Reptilia, Squamata, do município de Cananéia, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SILVA Jr., N.J. & SITES Jr., J.W. 1999. Revision of the *Micrurus frontalis* complex (Serpentes: Elapidae). Herpetol. Monogr. 13:142-194.
- SILVANO, D.L. & PIMENTA, B.V.S. 2001. Geographic distribution. *Hyla microps*. Herpetol. Rev. 32(4):271.
- SOLANO, H. 1987. Algunos aspectos de la biología reproductiva del sapito silbador *Leptodactylus fuscus* (Schneider) (Amphibia: Leptodactylidae). Amphib.-Reptilia, 8(2):111-128.
- SOUZA, F.L. 2004. Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, Chelidae). Phyllomedusa, 3(1):15-28.
- SOUZA, F.L. 2005. Geographical distribution patterns of South American side-necked turtles (Chelidae), with emphasis on Brazilian species. Rev. Esp. Herpetol. 19:33-46.
- STENDER-OLIVEIRA, F. 2008. Ecologia alimentar e reprodutiva de duas espécies de *Tropidodryas* (Serpentes, Colubridae) da Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- STUART, S., CHANSON, J.S., COX, N.A., YOUNG, B.E., RODRIGUES, A.S.L., FISHMAN, D.L. & WALLER, R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. Science, 306(5702):1783-1786.
- UETZ, P. 2008. The EMBL reptile database. <http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/LivingReptiles.html> (último acesso em 28/02/2008).

- VANZOLINI, P.E. & RAMOS, A.M.M. 1977. A new species of *Colobodactylus*, with notes on the distribution of a group of stranded microteiid lizards (Sauria, Teiidae). *Pap. Avulsos Zool.* 31(3):19-47.
- VELOSO, H.P., RANGEL-FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um sistema Universal. IBGE, Rio de Janeiro.
- VERDADE, V.K. & RODRIGUES, M.T. 2003. A new species of *Cycloramphus* (Anura, Leptodactylidae) from the Atlantic Forest, Brazil. *Herpetologica*, 59(4):513-518.
- VERDADE, V.K., RODRIGUES, M.T. & PAVAN, D. (no prelo). Anfíbios anuros da reserva biológica de Paranapiacaba e entorno. In *A reserva biológica de Paranapiacaba: a Estação Biológica do Alto da Serra* (M.I.M.S. Lopes, M. Kirizawa & M.M.R.F. Melo, orgs.). Editora Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo.
- VERDADE, V.K., RODRIGUES, M.T., CASSIMIRO, J., PAVAN, D., LIOU, N. & LANGE, M. 2008. Advertisement Call, Vocal Activity, and Geographic Distribution of *Brachycephalus hermogenesi* (Giaretta & Sawaya, 1998) (Anura, Brachycephalidae). *J. Herpetol.* 42(3):542-549.
- WÜSTER, W., FERGUSON, J.E., QUIJADA-MASCAREÑAS, J.A., POOK, C.E., SALOMÃO, M.G. & THORPE, R.S. 2005. Tracing an invasion: landbridges, refugia, and the phylogeography of the Neotropical rattlesnake (Serpentes: Viperidae: *Crotalus durissus*). *Mol. Ecol.* 14(4):1095-1108.
- ZAHER, H.A. 1996. A new genus and species of Pseudoboine snake, with a revision of the genus *Clelia* (Serpentes, Xenodontinae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat.* 14(2):289-337.

Recebido em 05/08/08

Versão reformulada recebida em 04/01/09

Publicado em 11/02/09

Apêndice 1. Espécies de anfíbios e répteis coletadas nos municípios de Tapiraí e Piedade, SP. O número associado a cada espécime corresponde à identificação de campo.

Appendix 1. Species of amphibians and reptiles recorded at Tapiraí and Piedade municipalities, SP. The number associated with each specimen corresponds to field work identification.

Anfíbios: *Flectonotus fissilis* (MD5064; MD5152), *Dendrophryniscus* sp. (aff. *brevipollicatus*) (MD5144; TP04; TP05), *Rhinella ornata* (MD5070; MD5096), *Rhinella icterica* (MD5157; MD5166), *Brachycephalus hermogenesi* (MD5032; MD5046; TP11), *Ischnocnema guentheri* (MD5036; MD5037; MD5055; MD5062; MD5080; MD5082; MD5093; MD5165; TP30; TP32; TP59; TP65), *Ischnocnema parva* (MD5071; MD5073), *Ischnocnema* sp. (aff. *hoehnei*) (MD5056; TP18; TP49), *Ischnocnema* sp. (aff. *lactea*) (MD5100; MD5030; TP22; TP61; TP67; TP68), *Ischnocnema* sp. (aff. *parva*) (MD5094; TP21), *Hyalinobatrachium uranoscopum* (MD5098), *Haddadus binotatus* (MD5068), *Cycloramphus acangatan* (MD5051; MD5061; MD5097; MD5153; TP41; TP52; TP57; TP58), *Macrogenioglottus alipioi* (MD5035), *Odontophrynus americanus* (MD5095), *Proceratophrys boiei* (MD5047; MD5048; TP26; TP60), *Aplastodiscus leucopygius* (TP06; TP40), *Aplastodiscus perviridis* (TP66), *Bokermannohyla circumdata* (MD5058; MD5072; MD5099; MD5151; TP76), *Bokermannohyla hylax* (TP50), *Dendropsophus microps* (MD5160), *Dendropsophus sanborni* (MD5088; TP37), *Hypsiboas albomarginatus* (MD5150), *Hypsiboas albopunctatus* (MD5085; MD5149), *Hypsiboas bischoffi* (MD5041), *Hypsiboas caingua* (MD5087), *Hypsiboas pardalis* (MD5053; MD5054), *Hypsiboas prasinus* (MD5086; TP38), *Hypsiboas semilineatus* (MD5043), *Scinax crospedospilus* (MD5059; MD5084), *Scinax fuscomarginatus* (TP39), *Scinax perereca* (MD5060; MD5074; MD5138), *Scinax rizibilis* (MD5044; MD5155; TP69; TP71; TP72; TP73; TP74), *Scinax* sp. (aff. *ruber*) (MD5156), *Sphaenorhynchus surdus* (MD5161), *Crossodactylus caramaschii* (MD5038; MD5039; MD5081; TP13; TP19; TP34; TP46), *Hylodes Phyllodes* (MD5092), *Physalaemus cuvieri* (MD5159; TP36; TP75), *Physalaemus olfersii* (MD5031; MD5049; MD5090; TP64), *Leptodactylus fuscus* (TP22), *Leptodactylus* cf. *marmoratus* (MD5040; MD5063; MD5137; MD5140; MD5143; MD5147; MD5158; TP07; TP08; TP14; TP47), *Leptodactylus mystacinus* (TP62), *Leptodactylus* cf. *ocellatus* (MD5154; TP42), *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*) (TP44), *Chiasmocleis leucosticta* (MD 5033; MD 5148), *Myersiella microps* (MD5050; TP33), *Siphonops annulatus* (MD5163). Répteis: *Colobodactylus taunayi* (MD5065; MD5069; MD5077; MD5078; TP16), *Ecleopos gaudichaudii* (MD5034; MD5075; MD5091; MD5141; TP15; TP20; TP31), *Placosoma glabellum* (MD5042), *Enyalius iheringii* (TP01; TP02; TP63), *Enyalius perditus* (MD5052; MD5135; MD5142; TP03; TP09), *Ophiodes* sp. (MD5057), *Urostrophus vautieri* (TP17), *Amphisbaena* sp. (MD5162), *Atractus trihedrurus* (MD5168; TP48), *Echinanthera* cf. *cyanopleura* (TP10), *Echinanthera undulata* (TP24), *Liophis atraventer* (MD5164; TP12; TP29), *Liophis poecilogyrus* (TP28), *Philodryas olfersii* (TP25), *Sibynomorphus mikanii* (TP55), *Taeniophallus affinis* (MD5045; MD5066; MD5067; MD5167; TP45), *Xenodon newwiedii* (MD5146), *Xenopholis scalaris* (TP77), *Micrurus corallinus* (MD5139), *Bothrops jararaca* (MD5145; TP53; TP54; TP56), *Bothrops jararacussu* (MD5136; TP43).

Apêndice 2. Espécies de serpentes depositadas na Coleção Herpetológica Alphonse Richard Hoge do Instituto Butantan, para os municípios de Tapiraí e Piedade, SP.

Appendix 2. Species of snakes deposited at the Coleção Herpetológica Alphonse Richard Hoge of Instituto Butantan, for Tapiraí and Piedade municipalities, SP.

Atractus zebrinus (Piedade: IBSP - 49752, 58413, Tapiraí: IBSP - 42222, 46605, 52636, 56938), *Boiruna maculata* (Piedade: IBSP - 29713, 54810), *Chironius bicarinatus* (Piedade: IBSP - 60607, Tapiraí: IBSP - 17531, 57127, 57330), *Chironius exoletus* (Piedade: IBSP - 27149, 54266, Tapiraí: IBSP - 17149, 27942, 57128, 61632, 61633), *Chironius flavolineatus* (Piedade: IBSP - 28557, 33609, 56992, 58761, 71558), *Chironius quadricarinatus* (Piedade: IBSP - 33610), *Clelia plumbea* (Piedade: IBSP - 56107, Tapiraí: IBSP - 57123, 61629), *Dipsas alternans* (Tapiraí: IBSP - 57120), *Echinanthera cephalostriata* (Piedade: IBSP - 10284, Tapiraí: IBSP - 17527), *Echinanthera melanostigma* (Piedade: IBSP - 56538), *Echinanthera undulata* (Piedade: IBSP - 28561, 28562, Tapiraí: IBSP - 28585, 57122, 57334), *Erythrolamprus aesculapii* (Piedade: IBSP - 29680, 52447, 59530, 72644, 73293, Tapiraí: IBSP - 17528, 28583, 28627, 57126, 61631, 61830, 73291), *Liophis miliaris* (Piedade: IBSP - 27943, 29464, Tapiraí: IBSP - 57124), *Liophis atraventer* (Tapiraí: IBSP - 28060, 46368, 61618, 61619, 61620, 76243, 76244, 76245), *Liophis poecilogyrus* (Piedade: IBSP - 23530, 62844, 69480, Tapiraí: IBSP - 28058, 57112, 57113, 60308, 61492, 61831), *Liophis typhlus* (Piedade: IBSP - 61341, 73243, Tapiraí: IBSP - 57313, 74428, 75433), *Oxyrhopus clathratus* (Piedade: IBSP - 57721, 58362, 58365, Tapiraí: 47361, 55082, 61626, 61627, 61628), *Oxyrhopus guibei* (Piedade: IBSP - 61358, 62015, 62173, Tapiraí: 57129, 57597, 58651, 59987, 61212, 67433), *Phalotris mertensi* (Tapiraí: IBSP - 62536), *Philodryas aestivus* (Piedade: IBSP - 6676), *Philodryas olfersii* (Tapiraí: IBSP - 28057, 61061), *Philodryas patagoniensis* (Piedade: IBSP - 26562, 26563, 28473, 29884, Tapiraí: 23373, 28054, 28055, 28056, 61630, 64371), *Sibynomorphus mikanii* (Piedade: IBSP - 29597, 29599, 29605, Tapiraí: IBSP - 45847, 45851, 45853, 67545, 69422), *Siphlophis longicaudatus* (Piedade: IBSP - 56179, 56227, 57019, Tapiraí: IBSP - 28222, 44319), *Spilotes pullatus* (Tapiraí: IBSP - 57125, 57232, 57233, 66370), *Taeniophallus affinis* (Tapiraí: IBSP - 61616, 61617), *Taeniophallus bilineatus* (Tapiraí: IBSP - 46624), *Taeniophallus occipitalis* (Tapiraí: IBSP - 44180), *Taeniophallus persimilis* (Tapiraí: IBSP - 46607), *Thamnodynastes hypoconia* (Piedade: IBSP - 28625, 45711, 58569), *Thamnodynastes nattereri* (Tapiraí: IBSP - 30616, 31119, 31713), *Thamnodynastes rutilus* (Piedade: IBSP - 30820), *Thamnodynastes strigatus* (Piedade: IBSP - 21940, 66198, 72393), *Tomodon dorsatus* (Tapiraí: IBSP - 17572, 23528, 23529, 27940, 27941, 27942, 28584, 28626, 31117, 40241, 52491, 52533, 58848, 58850, 58916, 59645, 60701, 60702, 60920, 60926, 61420, 61624, 61625, 62007, 62117, 62157, 62158, 62608, 64826, 66783, 67698, 70055, 70502), *Tropidodryas striaticeps* (Piedade: IBSP - 10281, 30626, 30907, Tapiraí: IBSP - 25630, 30604, 57231), *Tropidophis paucisquamis* (Tapiraí: IBSP - 54263), *Xenodon newwiedii* (Piedade: IBSP - 10282, 10283, 27944, Tapiraí: IBSP - 27086, 27087, 27204, 27331, 27332, 28066, 28067, 28409, 28410, 28586, 28587, 29076, 29338, 57054, 61621, 61622, 61623), *Micrurus corallinus* (Piedade: IBSP - 32299, 41732, 42889, 42983, 43118, 43740, 43790, 44266, 44315, 45482, 45487, 46330, 46524, 46576, 50967, 51067, 53250, 59381, 66893, Tapiraí: IBSP - 68438), *Micrurus decoratus* (Piedade: IBSP - 21113, 42684, 47637, 49102, Tapiraí: IBSP - 68940), *Micrurus frontalis* (Piedade: IBSP - 50128, 51605, Tapiraí: IBSP - 50986), *Bothrops jararaca* (Piedade: IBSP - 10261, 52498, 52510, 53624, 62766, 66843, 68138, 68600, 69414, Tapiraí: IBSP - 70122), *Bothrops jararacussu* (Piedade: IBSP - 57300, Tapiraí: IBSP - 68922, 68923, 69890, 70164), *Crotallus durissus* (Piedade: IBSP - 24190, 24197, 24198).

Distribuição e conservação das aves na região do Cantão, Tocantins: ecótono Amazônia/Cerrado

Renato Torres Pinheiro^{1,3,4} & Túlio Dornas^{2,3}

¹Universidade Federal do Tocantins – UFT,
Bloco BALA, sala 11c, Campus de Palmas, Palmas, TO, Brasil

²Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente,
Universidade Federal do Tocantins – UFT

³Grupo de Pesquisa em Ecologia e Conservação de Aves do Tocantins,
Universidade Federal do Tocantins – UFT

⁴Autor para correspondência: Renato Torres Pinheiro, e-mail: renatopin@uft.edu.br

PINHEIRO, R.T. & DORNAS, T. 2009. **Bird distribution and conservation on Cantão region, State of Tocantins: Amazon/Cerrado ecotone.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?inventory+bn02609012009>.

Abstract: The Cantão region is a complex transition between Amazonia and Cerrado. Human interference is widespread even though the region is covered by two protected areas: the Cantão State Park and the Bananal Island/Cantão Environmental Protection Area. Bird inventories identified 418 species in the region, 382 on the present study. Of those, 27 are Amazonian and 9 Cerrado endemics. Four bird species are listed in the IUCN's red list as vulnerable: *Penelope ochrogaster*, *Harpyhaliaetus coronatus*, *Cercomacra ferdinandi* and *Synallaxis simoni*. This study also added eight species to the Cerrado biome list. The Cantão region is important for ten nearctic migrant species, including *Pluvialis dominica*, *Actites macularia*, *Falco peregrinus* and *Progne subis*. Habitat loss and deterioration caused by unsustainable tourism within the State Park, as well as cattle ranching and agriculture expansion within the Environmental Protected Area may have a strong impact on the populations of several bird species. We suggest that management actions should be focused on improving management and increasing coverage of protected areas to encompass marshlands and the Ipucas (natural forest patches) that are still well preserved in the region.

Keywords: bird conservation, Tocantins, Araguaia river valley.

PINHEIRO, R.T. & DORNAS, T. 2009. **Distribuição e conservação das aves na região do Cantão, Tocantins: ecótono Amazônia/Cerrado.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?inventory+bn02609012009>.

Resumo: A região do Cantão é uma transição entre a Amazônia e o Cerrado. Mesmo com a presença de duas unidades de conservação, o Parque Estadual do Cantão e a Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, a interferência humana é intensa. Inventários avifaunísticos realizados nestas áreas identificaram 418 espécies, sendo 382 neste estudo. Destas, 27 são endêmicas amazônicas e 9 do Cerrado. Quatro espécies são consideradas vulneráveis de extinção: *Penelope ochrogaster*, *Harpyhaliaetus coronatus*, *Cercomacra ferdinandi* e *Synallaxis simoni*. Este estudo também adiciona ainda oito novas espécies para a lista total de espécies do bioma Cerrado. A região também se destaca pela presença de migratórias neárticas, sendo identificadas dez espécies, entre elas, *Pluvialis dominica*, *Actites macularia*, *Falco peregrinus* e *Progne subis*. Ainda que as unidades de conservação locais exerçam um importante papel na conservação destas espécies, diversas ameaças colocam em risco suas populações, principalmente o turismo desorganizado no Parque e a expansão da agropecuária na APA. Sugere-se a realização de ações de manejo e a ampliação das áreas de conservação priorizando as florestas, varjões e Ipucas (capões de mata natural) ainda bem preservados na região.

Palavras-chave: conservação de aves, Tocantins, vale do rio Araguaia.

Introdução

A região do Cantão, situada no centro-oeste do Estado do Tocantins, é um ecótono complexo, formado pela confluência de dois grandes biomas, Floresta Amazônica e Cerrado. A presença de inúmeros lagos e do regime de enchentes faz com que a região tenha ainda, características semelhantes à do Bioma Pantanal, formando um mosaico de ecossistemas muito peculiares e únicos na região. A singularidade e riqueza desses ecossistemas foram reconhecidos com a criação de duas Unidades de Conservação, o Parque Estadual do Cantão (PEC), que corresponde às áreas de vegetação inundada situada entre os rios Javaés/Araguaia e Côco e a Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão (APA), caracterizada por formações vegetais típicas do Cerrado com elementos de Floresta Ombrófila representativos do Bioma Amazônico (Santos & Lolis 2007).

Ainda que legalmente protegidas, as áreas naturais do Cantão vem sendo alteradas sistematicamente. A interferência humana é mais acentuada na APA, onde o relevo plano coberto em grande parte por vegetação de Cerrado, favorece o desenvolvimento agropecuário. Por outro lado, as áreas de vegetação mais densa com características amazônicas, têm sido selecionadas para programas de reforma agrária. Dentro do PEC, ainda que o regime de cheias limite o uso do solo, as culturas de subsistência tem promovido alterações na biota local e o turismo desordenado interferido na dinâmica de algumas espécies de aves ribeirinhas.

Iniciativas visando à conservação da biodiversidade local foram propostas pelo IBAMA, através do Corredor Ecológico Araguaia-Bananal (<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/projetosCerrado.htm>) e da Conservação Internacional do Brasil em parceria com o Instituto Ecológica, que iniciou estudos preliminares para implantação do Corredor de Biodiversidade do Araguaia (<http://www.conservation.org.br/onde/cerrado/index.php>).

Do ponto de vista ornitológico a região da Ilha do Bananal foi escassamente explorada (Snethlage 1928, Hidasi 1968, 1983, 1998), porém, em função da criação das Unidades de Conservação locais, foram encontradas na APA Ilha do Bananal/Cantão 195 espécies de aves (MRS 1999), 217 no Parque Nacional do Araguaia (MMA/Eletronorte/Proaves 2001) e 317 espécies no P. E. Cantão (Tocantins 2004b), demonstrando a riqueza da avifauna local e o valor de conservação desta região.

O Cantão está inserido em uma região que apresenta uma elevada riqueza de aves e grande diversidade de ambientes, sendo considerada como prioritária para a conservação (MMA/SBF 2002). Sua destacada importância ecológica se deve ainda a outros fatores, tais como a presença de espécies endêmicas (Silva & Bates 2002), ameaçadas de extinção (MMA 2003, IUCN 2006) e à destruição de áreas naturais do Cerrado (Klink & Machado 2005).

Visando preencher algumas lacunas do conhecimento ornitológico do Estado do Tocantins e das áreas de transição entre o Cerrado e a Amazônia, o presente trabalho apresenta uma lista comentada das espécies que ocorrem dentro do Parque Estadual do Cantão e seu entorno imediato, na Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, enfatizando a riqueza avifaunística local e sua importância para a conservação da biodiversidade regional.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual do Cantão e em três municípios da Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão (Figura 1). A altitude média na região é de 150 m, o clima é úmido com

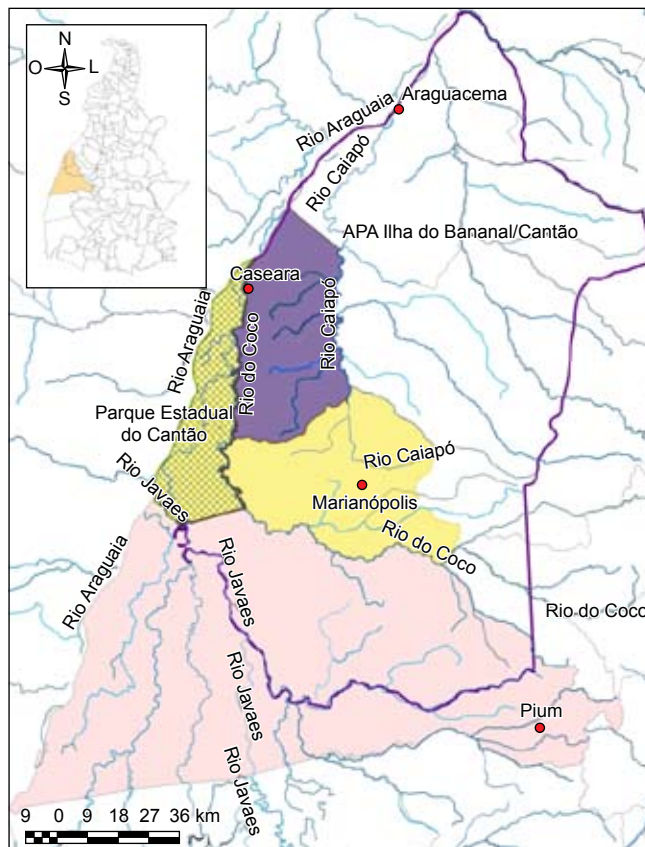


Figura 1. Localização do Parque Estadual do Cantão e dos limites da Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, com destaque para os três municípios onde se realizou o estudo.

Figure 1. Cantão State Park location and Bananal Island/Cantão Environmental Protection Area limits, detaching the three municipalities inventoried.

moderada ou nula deficiência hídrica, temperatura média de 28 °C e pluviosidade média anual de 2.100 mm. (SEPLAN 2005).

Parque Estadual do Cantão (PEC): localizado no município de Pium (9° a 10° S e 50° 10' W), possui uma extensão de 90.000 ha. O PEC é circundado por três rios: o Javaés ao sul, o Araguaia a oeste e o Côco a leste, sendo que os dois últimos confluem no extremo norte do PEC. A região onde o Parque está inserido é marcada por uma forte sazonalidade climática. No período chuvoso (outubro a abril) toda a planície é alagada, havendo um aumento de 7 a 10 m no nível da água dos rios. No período de estiagem (maio a setembro), o clima é seco, promovendo significativa redução do nível das águas, fazendo emergir vários bancos de areia nos leitos dos canais e rios da região (Tocantins 2004b). No Parque foram definidos cinco ecossistemas naturais: águas interiores (lagos e rios), ilhas fluviais, varjões, matas de terra firme (localmente denominada de mata de torrão) e matas de várzea. Detalhes da sua distribuição e vegetação estão disponíveis em Tocantins (2004a).

Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão (APA): abrange aproximadamente 1.700.000 ha nos municípios de Abreulândia, Caseara, Pium, Marianópolis, Divinópolis, Araguacema, Dois Irmãos, Monte Santo e Chapada da Areia. Entre os objetivos de criação da APA está a ordenação do uso e ocupação do entorno do Parque Estadual do Cantão (MRS 1999). O extrativismo, agricultura e a pecuária extensiva são as principais atividades econômicas na região. A pecuária é a atividade mais expressiva, sendo desen-

volvida principalmente em pastagens semi-naturais, entretanto, a baixa fertilidade do solo faz com que estas sejam abandonadas após alguns anos de pastoreio. Foram selecionados para este estudo, três dos nove municípios da APA, correspondendo àqueles localizados imediatamente no entorno do PEC e que abrangem toda sua extensão: municípios de Pium, Marianópolis e Caseara (Figura 1).

No município de Caseara foram amostradas as seguintes localidades: Assentamento Califórnia (09° 18' 23" S e 49° 48' 56" W), Assentamento Buritirana (09° 27' 46" S e 49° 42' 78" W), Assentamento União II e Fazenda Rincão (09° 30' 53" S e 49° 51' 18" W), no município de Marianópolis o Assentamento Manchete (09° 46' 75" S e 49° 55' 03" W) e no município de Pium a Fazenda Brasil Palmeira (10° 04' 44" S e 49° 44' 30" W). Nestas localidades foram amostradas formações florestais compostas por Mata de Galeria, Floresta Aluvial, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Cerradão e formações savânicas de Cerrado sentido restrito e Campo Cerrado, bem como áreas alteradas compostas por capoeiras, pastagens e monoculturas. Detalhes da vegetação foram descritos por Santos & Lolis (2007). No texto a abreviação APA fará referência apenas aos três municípios amostrados no presente trabalho.

2. Métodos

O inventário da avifauna da região do Cantão foi realizado entre maio de 2004 e outubro de 2006. Na Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, a avifauna foi amostrada respectivamente entre 02 e 07 de maio, 08 e 13 de agosto de 2004 e 10 a 14 de maio de 2005. Foram utilizados dois métodos distintos e complementares: a) censos por observação direta realizados nas primeiras três horas da manhã e três horas no final da tarde, caminhando por estradas e trilhas, anotando-se todas as espécies visualizadas (binóculos Baush & Lomb 10 x 42) ou ouvidas. Registros das vocalizações foram feitos com gravador digital Marantz PMD 670 equipado com microfone Sennheiser ME-66. Em algumas ocasiões utilizou-se a técnica do "playback" para atração e identificação das espécies menos conhecidas; b) redes de neblina foram utilizadas para captura e identificação de espécies pouco conspícuas. Em cada uma das cinco localidades, foram colocadas de 5 a 10 redes de 7-12 m x 2,5 m, as quais permaneceram abertas por um período de 6 horas, a partir do nascer do sol, totalizando 18 h/rede para cada ambiente.

No Parque Estadual do Cantão, a coleta de dados foi realizada com uma frequência quinzenal, por doze meses consecutivos, entre outubro de 2005 e outubro de 2006, em cada um dos cinco ambientes mencionados anteriormente (Tocantins 2004a), totalizando 24 censos em cada um deles. Os métodos e meios de amostragem variaram entre os ambientes terrestres e aquáticos: a) censos terrestres, realizados em transectos de dois mil metros de extensão seguindo o mesmo padrão descrito para a APA; b) redes de neblina foram colocadas em todos os ecossistemas (exceto rios e lagos), do mesmo modo que na APA, totalizando, neste caso, 20 h/rede para cada ambiente; c) censos aquáticos, realizados através de barco com motor de popa, nos principais cursos d'água do Parque (rios Araguaia, Javaés e Côco), percorrendo-se transectos de oito mil metros cada. Em ambos os métodos os censos foram realizados a partir do nascer do sol, anotando-se todas as espécies visualizadas (binóculos Pentax 8 x 40) ou ouvidas. A documentação das espécies ocorreu por meio de registro fotográfico digital (Konica Minolta Z13) e gravação das vocalizações (Marantz PMD 670).

A abundância relativa de cada espécie foi definida, segundo sua presença nos levantamentos realizados em cada habitat, seguindo o método descrito por Hilty & Brown (1986) e Naka et al. (2002), onde, a frequência de ocorrência para cada espécie foi calculada a partir do número de levantamentos em que uma determinada espécie

foi detectada, dividida pelo número de levantamentos realizados em cada habitat, como segue: Comum (C): espécies registradas entre 100% e 75% das visitas; Relativamente Comum (RC): espécies registradas entre 74% e 50% das visitas à campo; Incomuns (I): espécies registradas entre 49% e 25% das visitas à campo; Raras (R): espécies registradas em menos de 25% das visitas aos ambientes apropriados; Extremamente Raras (ER): espécies registradas em 1 ou 2 vezes nos ambientes e épocas apropriadas. Assumiu-se ainda que, os registros efetuados fora dos censos e capturas foram considerados como raros ou extremamente raros na região do Cantão.

Os habitats preferenciais no qual cada espécie ocorre foi baseado em Olmos et al. (2004), sendo classificadas como: espécies estritamente florestais (F1), florestais que também utilizam áreas abertas (F2), estritamente campestres (C1), campestres que utilizam ambientes florestais (C2) e espécies aquáticas (A). A nomenclatura seguiu a Lista das Aves do Brasil, proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2007).

Resultados

1. Composição, distribuição e preferência de habitat

Foram identificadas 382 espécies referentes a 66 famílias, sendo 325 espécies no Parque Estadual do Cantão e 298 nos três municípios amostrados da Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão. Deste total, 83 espécies foram encontradas apenas no PEC e 59 delas ocorreram exclusivamente na APA (Tabela 1).

A abundância relativa das espécies no Parque Estadual do Cantão indica que 16,0% das espécies são comuns, 27,7% relativamente comuns, 28,3% incomuns, 16,0% raras e 12,0% extremamente raras. Na APA, 8,9% das espécies são comuns, 24,0% relativamente comuns, 36,0% incomuns, 29,1% raras e 2,0% extremamente raras (Tabela 1).

As espécies foram em sua maioria espécies florestais (51,8%), das quais 103 foram consideradas estritamente florestais e 96 florestais que também usam áreas abertas. Um total de 122 espécies é campestre, das quais 41 são estritamente campestres e 81 campestres que também freqüentam áreas florestais. Por fim, há 63 espécies aquáticas (Tabela 1).

A região do Cantão abriga um grande número de espécies endêmicas, das quais 27 foram consideradas endemismos amazônicos (ENA) (Stotz et al. 1996) e nove endemismos do Cerrado (ENC) (Silva 1997, Silva & Santos 2005). Isto representa 9,8% dos endemismos amazônicos e 30% dos endemismos de Cerrado. No que se refere às endêmicas do Cerrado, o PEC apresentou cinco espécies, enquanto na APA foram seis. Em relação às espécies endêmicas da Amazônia, no PEC encontrou-se 26 espécies contra 13 da APA (Tabela 1).

Dentre as espécies migratórias, dez foram consideradas visitantes do Hemisfério Norte, *Pandion haliaetus*, *Buteo swainsoni*, *Falco peregrinus*, *Pluvialis dominica*, *Tringa flavipes*, *Tringa solitaria*, *Actitis macularius*, *Calidris fuscicollis*, *Progne subis* e *Hirundo rustica* (Rapolle et al. 1993, Stotz et al. 1996, Sick 1997, 1983, CBRO 2007).

Status de Conservação

No Cantão encontramos nove espécies com algum grau de ameaça, sendo quatro vulneráveis (VU): *Penelope ochrogaster*, *Harpyhaliaetus coronatus*, *Cercomacra ferdinandi* e *Synallaxis simoni* (MMA, 2003) e cinco quase ameaçadas (NT): *Rhea americana*, *Neochen jubata*, *Harpya harpyja*, *Alipiopsitta xanthopsis* e *Charitospiza eucosma*, segundo o MMA (2003) e IUCN (2006).

Rhea americana (Linnaeus, 1758) – Para a área do Parque Estadual do Cantão esta espécie é conhecida através de dois registros,

Tabela 1. Espécies de aves registradas no Parque Estadual do Cantão e Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, centro-oeste do Estado do Tocantins.**Table 1.** Bird species recorded in the Cantão State Park and Bananal Island/Cantão Environmental Protection Area, west-central Tocantins State.

Táxons/abundância relativa	APA Ilha do Bananal/ Cantão	Parque Estadual do Cantão	Habitat	Status
Rheidae Bonaparte, 1849				
<i>Rhea americana</i> (Linnaeus, 1758) ¹	I	ER	C1	NT ^B
Tinamidae Gray, 1840				
<i>Tinamus tao</i> Temminck, 1815*	I	ER	F1	-
<i>Crypturellus cinereus</i> (Gmelin, 1789)*	I	RC	F1	ENA
<i>Crypturellus soui</i> (Hermann, 1783) ^{1A}	RC	RC	F1	-
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815) ¹	RC	C	F1	-
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827) ¹	RC	RC	C2	-
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815) ^{1A}	I	I	C1	-
Anhimidae Stejneger, 1885				
<i>Anhima cornuta</i> (Linnaeus, 1766) ¹	R	I	A	-
Anatidae Leach, 1820				
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766) ¹	I	I	A	-
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758) ¹	I	I	A	-
<i>Neochen jubata</i> (Spix, 1825) ¹	I	RC	A	NT ^{A,B}
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758) ¹	I	RC	A	-
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789) ¹	R	R	A	-
Cracidae Rafinesque, 1815				
<i>Ortalis (cf) motmot</i> (Linnaeus, 1766) ¹	-	ER	-	-
<i>Penelope supercilialis</i> Temminck, 1815 ¹	I	I	F2	-
<i>Penelope pileata</i> Wagler, 1830 ²	-	-	-	-
<i>Penelope ochrogaster</i> Pelzeln, 1870 ¹	R	C	F1	VU ^{A,B} ENC
<i>Crax fasciolata</i> Spix, 1825 ¹	I	C	F1	-
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789) ¹	RC	RC	A	-
Anhingidae Reichenbach, 1849				
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766) ¹	RC	C	A	-
Ardeidae Leach, 1820				
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783) ¹	I	C	A	-
<i>Agamia agami</i> (Gmelin, 1789) ^{1*}	-	R	A	-
<i>Cochlearius cochlearius</i> (Linnaeus, 1766) ¹	R	R	A	-
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758) ¹	R	I	A	-
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758) ¹	RC	C	A	-
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) ¹	RC	I	C2	-
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766 ¹	RC	C	A	-
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758 ¹	I	RC	A	-
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	R	-	A	-
<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783) ¹	I	R	A	-
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782) ¹	I	RC	A	-
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	-	ER	A	-
Threskiornithidae Poche, 1904				
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789) ¹	RC	RC	F2	-
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823) ¹	R	RC	A	-
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783) ¹	RC	RC	C2	-
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758 ¹	I	RC	A	-
Ciconiidae Sundevall, 1836				
<i>Jabiru mycteria</i> (Lichtenstein, 1819) ¹	I	I	A	-
<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758 ¹	I	RC	A	-
Cathartidae Lafresnaye, 1839				

Tabela 1. Continuação...

Táxons/abundância relativa	APA Ilha do Bananal/ Cantão	Parque Estadual do Cantão	Habitat	Status
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758) ¹	C	RC	C2	-
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845 ¹	I	R	C2	-
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793) ¹	RC	RC	C2	-
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	R	ER	F2	-
Pandionidae Bonaparte, 1854				
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758) ¹	ER	I	A	VN
Accipitridae Vigors, 1824				
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758) ¹	R	R	F2	-
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825 ¹	R	R	F2	-
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818) ¹	R	-	C1	-
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817) ¹	I	R	A	-
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788) ¹	R	-	F2	-
<i>Circus buffoni</i> (Gmelin, 1788)	-	ER	F2	-
<i>Accipiter superciliosus</i> (Linnaeus, 1766)	ER	ER	F2	-
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817) ¹	-	I	F2	-
<i>Buteogallus urubitinga</i> (Gmelin, 1788) ¹	I	RC	F2	-
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790) ^{1A}	I	ER	C2	-
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817) ²	-	-	-	-
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817) ²	-	-	-	-
<i>Harpyhaliaetus coronatus</i> (Vieillot, 1817)	ER	ER	F2	VU ^{A,B}
<i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790) ¹	I	RC	A	-
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788) ¹	C	C	C2	-
<i>Buteo albicaudatus</i> Vieillot, 1816	R	-	C2	-
<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	-	ER	F2	-
<i>Buteo swainsoni</i> Bonaparte, 1838	-	RC	C2	VN
<i>Buteo albonotatus</i> Kaup, 1847 ¹	R	ER	C1	-
<i>Harpia harpyja</i> (Linnaeus, 1758)	-	ER	F1	NT ^B
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820) ^{1*}	-	ER	F1	-
<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800) ¹	-	ER	F1	-
Falconidae Leach, 1820				
<i>Daptrius ater</i> Vieillot, 1816 ^{1*}	-	R	F2	-
<i>Ibycter americanus</i> (Boddaert, 1783) ¹	R	ER	F2	-
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777) ¹	C	C	C2	-
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	C	I	C2	-
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758) ¹	I	RC	F2	-
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758 ¹	RC	I	C1	-
<i>Falco ruficularis</i> Daudin, 1800 ¹	R	R	F2	-
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	I	-	C1	-
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	-	ER	C1	VN
Aramidae Bonaparte, 1852				
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766) ¹	R	RC	A	-
Rallidae Rafinesque, 1815				
<i>Aramides ypecaha</i> (Vieillot, 1819)	R	R	A	-
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776) ¹	RC	RC	A	-
<i>Laterallus viridis</i> (Statius Muller, 1776) ¹	-	R	A	-
<i>Laterallus exilis</i> (Temminck, 1831) ²	-	-	-	-
<i>Porzana albicollis</i> (Vieillot, 1819) ¹	-	I	A	-
<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	R	-	A	-
<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766) ¹	-	R	A	-
<i>Porphyrio flavirostris</i> (Gmelin, 1789) ¹	-	I	A	-

Tabela 1. Continuação...

Táxons/abundância relativa	APA Ilha do Bananal/ Cantão	Parque Estadual do Cantão	Habitat	Status
Heliornithidae Gray, 1840				
<i>Heliornis fulica</i> (Boddaert, 1783)	R	I	A	-
Eurypygidae Selby, 1840				
<i>Eurypyga helias</i> (Pallas, 1781) ^{1*}	I	I	F2	-
Cariamidae Bonaparte, 1850				
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	RC	RC	C1	-
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854				
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766) ¹	RC	C	A	-
Charadriidae Leach, 1820				
<i>Vanellus cayanus</i> (Latham, 1790) ¹	RC	C	A	-
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782) ¹	RC	RC	A	-
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758) ²	-	-	-	-
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)	-	R	A	VN
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825 ²	-	-	-	-
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818 ¹	I	RC	A	-
Scolopacidae Rafinesque, 1815				
<i>Gallinago paraguaiiae</i> (Vieillot, 1816) ¹	R	R	A	-
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789) ¹	R	I	A	VN
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813 ¹	-	I	A	VN
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766) ¹	-	I	A	VN
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	-	R	A	VN
Sternidae Vigors, 1825				
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819) ¹	R	RC	A	-
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789) ¹	I	C	A	-
Rynchopidae Bonaparte, 1838				
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758 ¹	I	C	A	-
Columbidae Leach, 1820				
<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	R	-	C1	-
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766) ²	-	-	-	-
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811) ¹	C	C	C2	-
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831) ¹	C	C	C2	-
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886) ¹	I	I	F2	-
<i>Uropelia campestris</i> (Spix, 1825) ¹	I	R	C1	-
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789) ¹	I	R	F2	-
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813) ¹	RC	RC	C2	-
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792) ¹	RC	C	F2	-
<i>Patagioenas subvinacea</i> (Lawrence, 1868) ^{1*}	R	I	F1	-
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	R	-	C1	-
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855 ¹	R	RC	F2	-
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792) ¹	I	I	F2	-
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758) ¹	-	R	F1	-
Psittacidae Rafinesque, 1815				
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758) ¹	I	RC	C2	-
<i>Orthopsittaca manilata</i> (Boddaert, 1783) ^{1A}	R	R	F2	-
<i>Primolius auricollis</i> (Cassin, 1853) ¹	-	RC	F2	-
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816) ^{2A}	-	-	-	-
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758) ¹	I	RC	C2	-
<i>Aratinga leucophthalma</i> (Statius Muller, 1776) ¹	I	I	C2	-
<i>Aratinga aurea</i> (Gmelin, 1788) ¹	C	C	C2	-
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818) ¹	C	C	F2	-

Tabela 1. Continuação...

Táxons/abundância relativa	APA Ilha do Bananal/ Cantão	Parque Estadual do Cantão	Habitat	Status
<i>Alipiopsitta xanthops</i> (Spix, 1824)	R	-	C2	NT ^B , ENC
<i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus, 1766) ^{1*}	I	I	F1	-
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758) ¹	R	R	C2	-
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766) ¹	C	C	F2	-
Opisthocomidae Swainson, 1837				
<i>Opisthocomus hoazin</i> (Statius Muller, 1776) ^{1*}	RC	C	F1	-
Cuculidae Leach, 1820				
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766) ¹	RC	I	F2	-
<i>Coccyzus minuta</i> (Vieillot, 1817) ^{1*}	E	R	F2	-
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788 ¹	I	RC	F2	-
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758 ¹	C	I	C2	-
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788) ¹	C	I	C2	-
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766) ¹	I	I	F2	-
<i>Dromococcyx phasianellus</i> (Spix, 1824) ²	-	-	-	-
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzeln, 1870 ¹	-	ER	F1	-
Tytonidae Mathews, 1912				
<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769) ¹	R	-	C2	-
Strigidae Leach, 1820				
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817) ¹	RC	RC	F2	-
<i>Megascops watsonii</i> (Cassin, 1849) ²	-	-	-	-
<i>Lophotrix cristata</i> (Daudin, 1800) ²	-	-	-	-
<i>Pulsatrix perspicillata</i> (Latham, 1790) ¹	-	I	F1	-
<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788) ¹	-	ER	F1	-
<i>Strix huhula</i> Daudin, 1800 ²	-	-	-	-
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788) ¹	I	I	F2	-
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	RC	I	C2	-
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851				
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789) ¹	R	R	F2	-
Caprimulgidae Vigors, 1825				
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789) ²	-	-	-	-
<i>Chordeiles rupestris</i> (Spix, 1825) ¹	-	R	C1	-
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	-	R	C1	-
<i>Nyctiprogne leucopyga</i> (Spix, 1825) ¹	-	RC	C2	-
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789) ¹	RC	C	F2	-
<i>Caprimulgus rufus</i> Boddaert, 1783	R	-	F1	-
<i>Caprimulgus maculicaudus</i> (Lawrence, 1862) ²	-	-	-	-
<i>Caprimulgus parvulus</i> Gould, 1837 ¹	I	-	C2	-
<i>Hydropsalis climacocerca</i> (Tschudi, 1844) ¹	I	RC	C2	ENA
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789) ²	-	-	-	-
Apodidae Olphe-Galliard, 1887				
<i>Cypseloides senex</i> (Temminck, 1826)	-	ER	C2	-
<i>Chaetura spinicaudus</i> (Temminck, 1839) ¹	-	R	C2	-
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907 ¹	I	R	C2	-
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853) ^{1A}	I	R	C2	-
<i>Panyptila cayennensis</i> (Gmelin, 1789) ¹	-	R	C2	-
Trochilidae Vigors, 1825				
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788) ¹	-	R	F1	-
<i>Phaethornis maranhaensis</i> Grantsau, 1968 ²	-	-	-	-
<i>Phaethornis nattereri</i> Berlepsch, 1887	-	RC	F1	-
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758) ^{1A}	RC	RC	F1	-

Tabela 1. Continuação...

Táxons/abundância relativa	APA Ilha do Bananal/ Cantão	Parque Estadual do Cantão	Habitat	Status
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	R	R	F2	-
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788) ^{1A}	I	R	F2	-
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817) ¹	R	I	F2	-
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)	R	-	C2	-
<i>Lophornis gouldii</i> (Lesson, 1832)	R	-	C1	-
<i>Chlorostilbon mellisugus</i> (Linnaeus, 1758)*	-	R	C1	-
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788) ¹	I	I	F2	-
<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot, 1818) ²	-	-	-	-
<i>Polytmus guainumbi</i> (Pallas, 1764) ¹	-	I	C1	-
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	-	I	F2	-
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788) ¹	R	R	C2	-
<i>Helimaster longirostris</i> (Audebert & Vieillot, 1801) ¹	I	R	F2	-
Trogonidae Lesson, 1828				
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766 ^{1*}	I	RC	F1	-
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	I	R	F1	-
<i>Trogon</i> (cf) <i>violaceus</i> Gmelin, 1788*	-	ER	F1	-
<i>Trogon melanurus</i> Swainson, 1838 ^{1*}	I	RC	F1	-
Alcedinidae Rafinesque, 1815				
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766) ¹	C	C	A	-
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790) ¹	RC	C	A	-
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788) ¹	RC	RC	A	-
<i>Chloroceryle inda</i> (Linnaeus, 1766) ¹	I	RC	A	-
<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764) ¹	I	RC	A	-
Momotidae Gray, 1840				
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766) ¹	I	I	F1	-
Galbulidae Vigors, 1825				
<i>Brachygalba lugubris</i> (Swainson, 1838) ^{1A}	ER	-	F1	-
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816 ¹	C	C	F2	-
Bucconidae Horsfield, 1821				
<i>Notharchus tectus</i> (Boddaert, 1783) ^{1A*}	R	R	F1	-
<i>Bucco tamatia</i> Gmelin, 1788 ^{1*}	R	I	F1	ENA
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	I	-	C1	-
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788) ^{1A}	I	I	C2	-
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824) ¹	C	C	F2	-
<i>Chelidoptera tenebrosa</i> (Pallas, 1782) ¹	RC	RC	F2	-
Ramphastidae Vigors, 1825				
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776 ¹	RC	I	C2	-
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823 ¹	RC	RC	F1	-
<i>Pteroglossus inscriptus</i> Swainson, 1822 ^{1*}	R	RC	F1	ENA
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758) ¹	I	RC	F2	-
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834	R	-	F2	-
Picidae Leach, 1820				
<i>Picumnus albosquamatus</i> d'Orbigny, 1840 ¹	I	I	F2	-
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796) ¹	RC	RC	C2	-
<i>Melanerpes cruentatus</i> (Boddaert, 1783) ¹	I	RC	F2	-
<i>Veniliornis affinis</i> (Swainson, 1821) ²	-	-	-	-
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766) ²	-	-	-	-
<i>Piculus flavigula</i> (Boddaert, 1783) ¹	R	RC	F1	-
<i>Piculus chrysochloros</i> (Vieillot, 1818) ¹	I	-	F2	-
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788) ¹	-	R	C2	-

Tabela 1. Continuação...

Táxons/abundância relativa	APA Ilha do Bananal/ Cantão	Parque Estadual do Cantão	Habitat	Status
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818) ^{1A}	RC	R	C2	-
<i>Celeus elegans</i> (Statius Muller, 1776)*	-	ER	F1	ENA
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788) ¹	RC	C	F2	-
<i>Celeus flavus</i> (Statius Muller, 1776) ¹	R	R	F1	-
<i>Celeus torquatus</i> (Boddaert, 1783) ^{1*}	-	ER	F2	-
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766) ¹	I	RC	C2	-
<i>Campephilus rubricollis</i> (Boddaert, 1783) ^{1*}	R	R	F1	ENA
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788) ¹	R	R	F2	-
Melanopareiidae Irestedt, Fjeldsã, Johansson & Ericson, 2002				
<i>Melanopareia torquata</i> (Wied, 1831)	R	-	C1	ENC
Thamnophilidae Swainson, 1824				
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816) ¹	I	R	F2	-
<i>Sakesphorus luctuosus</i> (Lichtenstein, 1823) ^{1*}	RC	C	F1	ENA
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764) ¹	-	C	F2	-
<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924 ^{1A}	R	I	C2	-
<i>Thamnophilus amazonicus</i> Sclater, 1858 ^{1*}	-	I	F1	ENA
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823) ¹	RC	I	F1	-
<i>Myrmotherula multostriata</i> Sclater, 1858 ¹	-	I	F1	-
<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817) ¹	-	I	F1	-
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868 ¹	C	RC	F1	-
<i>Herpsilochmus longirostris</i> Pelzeln, 1868 ¹	-	R	F1	ENC
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783) ¹	C	C	F2	-
<i>Formicivora rufa</i> (Wied, 1831) ¹	I	I	C2	-
<i>Cercomacra ferdinandi</i> Sneathlage, 1928 ¹	I	RC	F1	VU ^{A,B} , ENC
<i>Hypocnemoides maculicauda</i> (Pelzeln, 1868) ^{1*}	RC	C	F1	ENA
Dendrocolaptidae Gray, 1840				
<i>Dendrocincla fuliginosa</i> (Vieillot, 1818) ^{1*}	R	-	F1	-
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818) ¹	I	I	F1	-
<i>Nasica longirostris</i> (Vieillot, 1818) ^{1*}	-	RC	F2	ENA
<i>Dendrocolaptes certhia</i> (Boddaert, 1783) [*]	I	I	F1	ENA
<i>Xiphorhynchus picus</i> (Gmelin, 1788) ¹	I	RC	F2	-
<i>Xiphorhynchus obsoletus</i> (Lichtenstein, 1820) ²	-	-	-	-
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Lichtenstein, 1820) ¹	R	R	F1	ENA
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818) ¹	I	-	C2	-
Furnariidae Gray, 1840				
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823) ¹	-	RC	C2	-
<i>Furnarius leucopus</i> Swainson, 1838 ¹	-	RC	C2	-
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	R	-	C2	-
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823 ¹	R	-	C1	-
<i>Synallaxis simoni</i> Hellmayr, 1907 ¹	-	ER	C1	VU ^{A,B} , ENC
<i>Cranioleuca vulpina</i> (Pelzeln, 1856) ¹	I	RC	F1	-
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788) ¹	RC	C	A	-
<i>Certhiaxis</i> sp.1	-	RC	A	-
<i>Phacellodomus ruber</i> (Vieillot, 1817) ¹	R	RC	C2	-
<i>Xenops minutus</i> (Sparman, 1788) ¹	R	R	F1	-
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821 ²	-	-	-	-
Tyrannidae Vigors, 1825				
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846 ¹	R	-	F1	-
<i>Hemitriccus minor</i> (Sneathlage, 1907) ²	-	-	-	-
<i>Corythopsis torquatus</i> (Tschudi, 1844) [*]	ER	-	F1	ENA

Tabela 1. Continuação...

Táxons/abundância relativa	APA Ilha do Bananal/ Cantão	Parque Estadual do Cantão	Habitat	Status
<i>Hemitriccus striaticollis</i> (Lafresnaye, 1853) ^{1*}	I	I	F1	-
<i>Hemitriccus minimus</i> (Todd, 1925) ^{1*}	-	I	F1	ENA
<i>Poecilotriccus fumifrons</i> (Hartlaub, 1853) ¹	-	I	F1	-
<i>Poecilotriccus latirostris</i> (Pelzeln, 1868) ¹	-	I	F1	-
<i>Todirostrum maculatum</i> (Desmarest, 1806) ¹	-	C	F1	ENA
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766) ¹	R	-	F2	-
<i>Tyrannulus elatus</i> (Latham, 1790) ¹	R	-	C2	-
<i>Myiopagis gaimardii</i> (d'Orbigny, 1839) ¹	I	R	F1	-
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817) ¹	I	RC	F1	-
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822) ¹	I	I	C2	-
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868 ¹	-	I	C2	-
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	I	-	C1	-
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868 ^{1A}	I	I	C1	-
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	I	I	C1	-
<i>Ornithion inerme</i> Hartlaub, 1853*	R	R	F1	-
<i>Campostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824) ¹	I	RC	F2	-
<i>Suiriri suiriri</i> (Vieillot, 1818)	R	-	C2	-
<i>Serpophaga hypoleuca</i> Sclater & Salvin, 1866 ¹	-	I	C2	ENA
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825) ¹	R	-	F2	-
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831 ²	-	-	-	-
<i>Inezia subflava</i> (Sclater & Salvin, 1873) ¹	-	RC	F1	-
<i>Myiornis ecaudatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	-	ER	F2	-
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825) ¹	R	RC	F1	-
<i>Tolmomyias assimilis</i> (Pelzeln, 1868) ²	-	-	-	-
<i>Tolmomyias poliocephalus</i> (Taczanowski, 1884) ²	-	-	-	-
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831) ¹	I	-	F1	-
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	R	R	F1	-
<i>Platyrinchus platyrhynchos</i> (Gmelin, 1788) ²	-	-	-	-
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776) ¹	R	-	C2	-
<i>Myiobius atricaudus</i> Lawrence, 1863 ¹	ER	-	F1	-
<i>Terenotriccus erythrurus</i> (Cabanis, 1847)*	R	-	F1	-
<i>Lathrotricus euleri</i> (Cabanis, 1868) ¹	I	I	F1	-
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831) ¹	I	I	F1	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	-	-	-	-
<i>Knipolegus poecilocercus</i> (Pelzeln, 1868) ¹	-	ER	F1	ENA
<i>Knipolegus orenocensis</i> Berlepsch, 1864 ^{1*}	-	I	F1	ENA
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818) ¹	-	ER	C2	-
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	RC	-	C1	-
<i>Fluvicola albiventer</i> (Spix, 1825) ¹	RC	I	A	-
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818) ²	-	-	-	-
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764) ¹	RC	I	A	-
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818) ¹	RC	R	F2	-
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766) ¹	RC	C	F2	-
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825) ¹	I	-	F2	-
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) ¹	C	C	C2	-
<i>Philohydor lictor</i> (Lichtenstein, 1823) ¹	R	RC	C2	-
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776) ^{1A}	I	R	F2	-
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766) ¹	RC	I	F2	-
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	-	R	F2	-

Tabela 1. Continuação...

Táxons/abundância relativa	APA Ilha do Bananal/ Cantão	Parque Estadual do Cantão	Habitat	Status
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) ¹	R	-	C2	-
<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister, 1856 ¹	I	-	C1	-
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819 ¹	C	RC	C2	-
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808 ¹	RC	R	C1	-
<i>Rhytipterna simplex</i> (Lichtenstein, 1823) ¹	R	-	F1	-
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	R	-	F1	-
<i>Casiornis fuscus</i> Sclater & Salvin, 1873 ²	-	-	-	-
<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816) ^{2A}	-	-	-	-
<i>Myiarchus tuberculifer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) ^{1*}	R	R	F2	-
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	I	-	F2	-
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789) ¹	I	RC	F2	-
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776) ^{1A}	-	R	F2	-
<i>Ramphotrigon ruficauda</i> (Spix, 1825) ²	-	-	-	-
<i>Attila cinnamomeus</i> (Gmelin, 1789) ¹	-	RC	F1	ENA
Cotingidae Bonaparte, 1849				
<i>Lipaugus vociferans</i> (Wied, 1820) ^{1*}	C	-	F1	-
<i>Gymnoderus foetidus</i> (Linnaeus, 1758) ^{1*}	I	RC	F1	ENA
<i>Querula purpurata</i> (Statius Muller, 1776) ^{1*}	RC	RC	F1	-
Pipridae Rafinesque, 1815				
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	I	-	F1	-
<i>Tyranneutes stolzmanni</i> (Hellmayr, 1906) ^{1*}	I	C	F1	ENA
<i>Machaeropterus pyrocephalus</i> (Sclater, 1852) [*]	I	ER	F1	ENA
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766) ¹	I	C	F1	-
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766) [*]	R	-	F1	-
<i>Xenopipo atronitens</i> Cabanis, 1847	-	ER	F1	ENA
<i>Heterocercus linteatus</i> (Strickland, 1850) [*]	-	ER	F1	ENA
<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906 ¹	RC	C	F1	-
<i>Pipra rubrocapilla</i> Temminck, 1821 [*]	RC	-	F1	-
Tityridae Gray, 1840				
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823) ¹	-	R	F1	-
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	I	C	F1	-
<i>Tityra semifasciata</i> (Spix, 1825) ^{1*}	I	R	F1	-
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	R	-	F2	-
<i>Xenopsaris albinucha</i> (Burmeister, 1869) ²	-	-	-	-
Vireonidae Swainson, 1837				
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789) ^{1*}	RC	-	F2	-
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766) ¹	RC	I	F2	-
<i>Hylophilus semicinereus</i> Sclater & Salvin, 1867 ^{1*}	-	I	F1	ENA
<i>Hylophilus pectoralis</i> Sclater, 1866 ^{1*}	I	RC	F1	ENA
Corvidae Leach, 1820				
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823) ²	-	-	-	-
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	RC	RC	F2	-
Hirundinidae Rafinesque, 1815				
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783) ¹	RC	C	A	-
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817) ¹	RC	RC	C2	-
<i>Progne subis</i> (Linnaeus, 1758)	C	C	C1	VN
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789) ¹	RC	RC	C2	-
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817) ¹	RC	C	C2	-

Tabela 1. Continuação...

Taxons/abundância relativa	APA Ilha do Bananal/ Cantão	Parque Estadual do Cantão	Habitat	Status
<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758 ¹	-	R	C1	VN
Troglodytidae Swainson, 1831				
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823 ¹	RC	R	C2	-
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838) ¹	RC	RC	F1	-
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845) ¹	C	C	F1	-
Donacobiidae Aleixo & Pacheco, 2006				
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766) ¹	I	RC	A	-
Poliptilidae Baird, 1858				
<i>Poliptila dumicola</i> (Vieillot, 1817) ¹	I	RC	F2	-
Turdidae Rafinesque, 1815				
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818 ^{1A}	C	C	F2	-
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850 ¹	R	-	C2	-
<i>Turdus fumigatus</i> Lichtenstein, 1823 ^{1*}	-	ER	F1	-
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	R	-	F1	-
Mimidae Bonaparte, 1853				
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	RC	I	C1	-
Motacillidae Horsfield, 1821				
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855 ¹	-	I	C1	-
Coerebidae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838				
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758) ¹	RC	C	F2	-
Thraupidae Cabanis, 1847				
<i>Schistochlamys melanopsis</i> (Latham, 1790)	R	R	C2	-
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	R	ER	C2	-
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788) ^{1A}	R	-	F1	-
<i>Compsothraupis loricata</i> (Lichtenstein, 1819)	-	ER	C2	-
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	I	R	F2	-
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) ¹	-	I	F2	-
<i>Cypsnagra hirundinacea</i> (Lesson, 1831)	R	-	C1	-
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	-	ER	C2	-
<i>Eucometis penicillata</i> (Spix, 1825) ¹	-	R	F1	-
<i>Tachyphonus cristatus</i> (Linnaeus, 1766) ¹	RC	I	F1	-
<i>Tachyphonus luctuosus</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837 ^{1*}	R	I	F1	-
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783) ¹	I	I	F2	-
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764) ¹	C	C	F2	-
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766) ¹	C	R	C2	-
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1823) ¹	C	RC	F2	-
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	RC	R	C2	-
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811) ¹	R	R	F2	-
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766) ¹	RC	I	F2	-
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	I	-	F1	-
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766) ¹	I	-	C2	-
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	-	I	F2	-
Emberizidae Vigors, 1825				
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792) ^{1A}	RC	RC	C1	-
<i>Ammodramus aurifrons</i> (Spix, 1825) ¹	-	C	A	-
<i>Sicalis columbiana</i> Cabanis, 1851 ¹	RC	RC	A	-
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817) ¹	I	I	C1	-
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766) ¹	RC	RC	C1	-

Tabela 1. Continuação...

Táxons/abundância relativa	APA Ilha do Bananal/ Cantão	Parque Estadual do Cantão	Habitat	Status
<i>Sporophila schistacea</i> (Lawrence, 1862) ^{1*}	R	-	C1	-
<i>Sporophila plumbea</i> (Wied, 1830) ^{1A}	I	I	C1	-
<i>Sporophila collaris</i> (Boddaert, 1783) ¹	R	R	A	-
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758) ¹	I	I	C1	-
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823) ¹	R	R	C2	-
<i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823) ¹	I	I	C2	-
<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot, 1817) ²	-	-	-	-
<i>Sporophila bouvreuil</i> (Statius Muller, 1776) ¹	R	-	C2	-
<i>Sporophila castaneiventris</i> Cabanis, 1849 ¹	-	I	C2	ENA
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766) ¹	I	I	C2	-
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783) ¹	I	RC	F1	-
<i>Charitospiza eucosma</i> Oberholser, 1905	-	-	C1	NT ^B , ENC
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	I	I	C2	-
<i>Paroaria gularis</i> (Linnaeus, 1766) ¹	R	I	F2	-
<i>Paroaria baeri</i> Hellmayr, 1907	-	ER	F2	ENC
Cardinalidae Ridgway, 1901				
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776) ¹	RC	R	F2	-
<i>Saltator coerulescens</i> Vieillot, 1817 ¹	-	RC	F2	-
<i>Saltator atricollis</i> Vieillot, 1817	I	-	C1	ENC
<i>Cyanocompsa cyanooides</i> (Lafresnaye, 1847) ²	-	-	-	-
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, van Tyne & Zimmer 1947				
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	RC	I	F1	-
<i>Basileuterus flaveolus</i> (Baird, 1865) ¹	RC	R	F1	-
<i>Granatellus pelzelni</i> Sclater, 1865 ¹	-	R	F1	ENA
Icteridae Vigors, 1825				
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769) ¹	I	I	F2	-
<i>Cacicus solitarius</i> (Vieillot, 1816) ¹	RC	C	F2	-
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758) ^{1*}	C	C	F2	-
<i>Icterus cayanensis</i> (Linnaeus, 1766) ^{1A}	R	R	F2	-
<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788) ¹	-	R	F2	-
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819) ^{1A}	C	I	C2	-
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788) ¹	-	R	C2	-
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789) ¹	R	R	C2	-
<i>Sturnella militaris</i> (Linnaeus, 1758)	-	ER	C1	-
Fringillidae Leach, 1820				
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766) ¹	RC	RC	C2	-
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758) ¹	RC	RC	F2	-
Passeridae Rafinesque, 1815				
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758) ¹	RC	-	C1	-

¹Aves listadas no Plano de Manejo do Parque Estadual do Cantão para os limites do PEC (Tocantins 2004a); ^{1A}Aves listadas no Plano de Manejo do Parque Estadual do Cantão fora dos limites do PEC (Tocantins 2004a); ²Aves listadas no Plano de Manejo do Parque Estadual do Cantão para os limites do PEC (Tocantins 2004a) não registradas neste estudo. ^{2A}Aves listadas no Plano de Manejo do Parque Estadual do Cantão fora dos limites do PEC (Tocantins 2004a) não registradas neste estudo (estas espécies não foram consideradas para a abundância relativa e preferência de hábitat); ^AEspécies Ameaçadas segundo a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA 2003); ^BEspécies Ameaçadas segundo a lista vermelha das espécies ameaçadas globalmente da IUCN (2006); ^{*}Espécies encontradas no Cerrado com centro de distribuição na Amazônia segundo Silva (1996); nomenclatura segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2007). Abundância relativa: Comum (C): espécie registrada entre 100% e 75% das visitas à campo; Relativamente Comum (RC): espécie registrada entre 74% e 50% das visitas à campo; Incomuns (I): espécie registrada entre 49% e 25% das visitas à campo; Raras (R): espécie registrada entre 24% e 6% das visitas à campo; Extremamente Raras (ER): espécie registrada em 1 ou 2 ocasiões. Habitat: F1 - Estritamente Florestal; F2 - Florestal com utilização de área campestre ou aberta; C1 - Estritamente campestre; C2 - Campestre com utilização de área florestada; A - Ambiente aquático (rios, lagos, margem, praias). Endemismos: ENC - Espécies de aves endêmicas do Cerrado (Silva 1997, Silva e Santos 2005); ENA - Espécies de aves endêmicas da Amazônia, segundo Stotz et al. (1996). Nível de ameaça: NT - Quase ameaçada; VU - Vulnerável à extinção. Status migratório: VN - Visitante do Hemisfério Norte.

um fornecido por Tocantins (2004a) e outro por este estudo. A espécie encontra-se na categoria de quase-ameaçada principalmente em função da degradação e perda do seu habitat natural e a caça (IUCN 2006). Entretanto, na área de estudo da APA e no Estado do Tocantins, esta espécie é comum, sendo avistada com frequência tanto em áreas naturais do Cerrado como em áreas cultivadas e pastagens. Não há registro de pressão de caça localmente.

Neochen jubata (Spix, 1825) – considerada quase-ameaçada em função da forte pressão de caça e destruição dos rios para construção de complexos hidroelétricos (IUCN 2006), o pato-corredor é uma espécie relativamente comum no Parque Estadual do Cantão. É regularmente avistada em pequenos bandos de quatro a dez indivíduos, principalmente nos meses centrais do ano quando, em função da estiagem, se formam bancos de areia nas margens do rio do Côco, Javaés e Araguaia. De acordo com Birdlife (2006), as maiores populações desta espécie se encontram no norte da Bolívia e na Ilha do Bananal. Entretanto, em função da degradação dos ambientes naturais na Ilha do Bananal, o Parque Estadual do Cantão parece ser uma das principais áreas protegidas onde esta espécie ocorre no Brasil.

Penelope ochrogaster Pelzeln, 1870 – endêmica do Cerrado (Silva 1995, 1997) e globalmente ameaçada de extinção (MMA 2003, Machado et al. 2005, IUCN 2006), o jacu-de-barriga-vermelha apresenta alta densidade populacional na RPPN SESC-Pantanal (Antas 2004). Segundo Olmos (2003) a região norte do Pantanal do Mato Grosso parece ser a área que comporta as maiores populações desta espécie. No Estado do Tocantins, *P. ochrogaster* foi registrado no Parque Estadual do Cantão (Tocantins 2004a) e no entorno da Ilha do Bananal (Olmos 2003). Entretanto, parece ter uma distribuição muito mais ampla, havendo o provável registro de sua ocorrência no norte do Estado, em Wanderlândia e Santa Fé do Araguaia (SEPLAN 2005), para o vale do rio Paranã (sudeste do Estado) onde é localmente comum (Pacheco & Olmos 2006) e para a região central, na área de influência da UHE Luis Eduardo Magalhães (R.T. Pinheiro, observação pessoal). Nossos registros mostram que *P. ochrogaster* é comum no PEC, área que provavelmente comporta as maiores populações desta espécie no oeste do Tocantins, sendo vista regularmente e encontrada em toda sua extensão, inclusive nas áreas de uso mais intensivo, formando pequenos bandos ou individualmente (Dornas & Pinheiro 2007). No entorno (APA), os poucos remanescentes florestais, isolados por áreas de pastagem, tornaram a espécie escassa o que poderia estar restringindo sua ocorrência apenas aos remanescentes florestais de maior tamanho.

Harpyhaliaetus coronatus (Vieillot, 1817) - classificada como vulnerável (MMA 2003), esta espécie foi elevada à categoria de ameaçada pela IUCN em virtude do reduzido número de populações e a distribuição fragmentada das mesmas (IUCN 2006). Na região do Cantão é considerada extremamente rara, sendo avistada em maio de 2005, pousada sob uma árvore seca em área de pastagem na Fazenda Rincão, município de Caseara (09° 30' 53" S e 49° 51' 18" W). No PEC, um indivíduo foi visualizado, em meados de agosto de 2006, em sobrevôo planado, sobre o rio Javaés, próximo ao Centro de Pesquisas Canguçu – UFT (09° 58' 57" S e 50° 00' 54" W). A caça a esta espécie não foi constatada, entretanto, a destruição do habitat seria o fator de maior risco para a espécie na região.

Harpia harpyja (Linnaeus, 1758) - considerada como quase ameaçada (IUCN 2006), possui ampla distribuição em todo o Brasil, mas atualmente encontra-se extinto ou quase-extinto em diversas regiões do sul, sudeste e centro-oeste. Sua presença foi registrada através de registros fotográficos em julho de 2005 no Parque Estadual do Cantão, próximo ao furo da Barreirinha (09° 24' 13" S e 50° 00' 03" W). Espécie localmente rara, não existindo registros anteriores para o Parque (Tocantins 2004a), APA Bananal/Cantão (MRS 1999) e PARNA Araguaia (MMA/Eltronorte/Proaves 2001). Entretanto, existem

registros de um ninho localizado no extremo sul do PEC, construído em árvore de jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*), sob a qual foram encontrados restos de mamíferos de médio porte (paca, cutia e macaco *Alouatta* sp.) (Roberto Marapiranga, comunicação pessoal).

Alipiopsitta xanthops (Spix, 1824) - papagaio endêmico do Cerrado (Silva 1995, 1997) é dado como globalmente quase ameaçado, principalmente devido à grande modificação antrópica do Cerrado (IUCN 2006). Na área de estudo um único registro foi efetuado de um bando com nove indivíduos, às margens da rodovia TO - 080, na APA, entre os municípios de Marianópolis e Caseara. Ainda que seja escasso na região estudada, a presença de *A. xanthops* foi assinalada em outras localidades do Estado. Braz e colaboradores (2003) detectaram a espécie na região do Jalapão (à leste) e Olmos et al. (2004) na região de Wanderlândia-Babaçulândia (à nordeste). No sul/sudeste do Estado, Pacheco & Olmos (2006) descrevem uma numerosa população para a região de Aurora do Tocantins, T. Dornas e R.T. Pinheiro registraram sua presença no município de Rio da Conceição enquanto E.Reis e R.T. Pinheiro no Parque Estadual do Lajeado e R.T. Pinheiro na área urbana de Palmas, região central do Estado, indicando uma ampla distribuição desta espécie no Tocantins.

Celeus torquatus (Boddaert, 1783) - pica-pau amazônico, apresenta subespécie disjunta na Mata Atlântica (*Celeus torquatus tinnunculus*) onde está sob ameaça de extinção (Sick 1997, MMA 2003). Pacheco & Olmos (2006) relatam a presença da espécie para o estado do Tocantins em matas ciliares de Aurora do Tocantins (sudeste do Estado), sendo possivelmente o registro mais ocidental da população amazônica. O presente estudo traz o registro de um único indivíduo, às margens do rio do Côco na porção norte do PEC, próximo ao lago Pesqueirão (9° 20' 26" S e 49° 58' 29" W). Sua visualização se deu em mata sazonalmente alagada, no extrato de sub-dossel, o qual é indicado como mais utilizado pela espécie (Walther 2002). Os registros efetuados por Tocantins (2004a) verificaram ocorrência de *C. torquatus* na mesma vegetação sazonalmente alagada do Parque Estadual do Cantão.

Synallaxis simoni Hellmayr, 1907 - furnarídeo considerado endêmico da bacia do Araguaia (Silva 1995, 1996, 1997, Sick 1997), com distribuição restrita a sua porção média, é substituído por seu congêneres amazônico, *S. gujanensis* mais ao norte (Olmos et al. 2004). Até recentemente era considerado subespécie de *S. albilora*, proposição desconsiderada devido ao padrão de distribuição da espécie, restrita à planície do médio Araguaia, igualmente a *Cercromarca ferdinandi* e *Paroaria baeri* (Silva 1996). Buzzetti (2001) em estudos anteriores no PEC, estudou biometria, bioacústica e alguns aspectos ligados reprodução de *S. simoni* podendo verificar expressivas diferenças acústicas e morfológicas em relação a *S. albilora*. Assim como ocorrido em Tocantins (2004a), presenciamos e gravamos um indivíduo em ilha fluvial no rio Araguaia (9° 15' 53" S e 50° 00' 39" W) e às margens do rio do Côco (9° 21' 23" S e 49° 58' 39" W). *S. simoni* é considerada ameaçada de extinção (MMA 2003, Machado et al. 2005). Segundo o Plano de Manejo do PEC, as atividades turísticas desenvolvidas, nos meses de seca, nas praias das ilhas fluviais do PEC, representam o principal fator de ameaça à presença da espécie (Tocantins 2004b).

Cercromarca ferdinandi Sneath, 1928 - tem sua distribuição restrita ao Estado do Tocantins e divisa com o Maranhão, ocorrendo na margem leste do rio Araguaia a partir da Ilha do Bananal e a oeste do rio Tocantins no norte do Estado, em tributários de ambos os rios (Olmos et al. 2006). Listada como vulnerável (MMA 2003, IUCN 2006), é relativamente comum em toda a extensão do P. E. Cantão. A supressão da vegetação ribeirinha em função da construção de hidrelétricas é tida como a maior ameaça à espécie (Olmos et al. 2006), entretanto, na área de estudo as ameaças se devem à destruição do habitat promovido pelo incremento das monoculturas e dos

assentamentos rurais ao longo das margens do rio do Côco, Caiapó e seus afluentes.

Charitospiza eucosma Oberholser, 1905 - considerado endêmico e com ampla ocorrência no Cerrado (Silva 1995, 1996, 1997), é classificado como globalmente quase-ameaçado de extinção, principalmente pela perda de habitats do Cerrado decorrentes dos grandes empreendimentos de pecuária e monocultura (IUCN 2006). Cavalcanti & Alves (1997) discutem sobre sua especialidade e pioneirismo em colonizar e forragear em ambientes queimados. A ocorrência desta espécie na área de estudo se deu apenas na região da APA, em áreas de cerrado típico, em estradas vicinais próximo ao assentamento Manchete (09° 46' 75" S e 49° 55' 03" W), não sendo visualizada no PEC. Para o Tocantins, *C. eucosma* parece ter uma ampla distribuição, possuindo registros por diversas localidades do estado (Braz et al. 2003, Bagno & Abreu, 2001, Pinheiro 2004, Tocantins 2004a, Pacheco & Olmos 2006 e Dornas & Pinheiro 2007 obs. pessoal na Serra das Mangabeiras no município de Rio da Conceição).

1. Registros novos e importantes

Informações referentes à *Hemitriccus minimus*, *Heterocercus linteatus*, *Xenopipo atronitens* e *Paroaria baeri*, encontra-se em Pinheiro e Dornas (submetido) e *Sturnella militaris* em Dornas et al. (2007).

Egretta caerulea (Linnaeus, 1758) - ardeídeo de coloração violácea (adulto); é a garça mais adaptada aos lamaçais de vazante (Sick 1997), sendo comum em áreas marítimas e manguezais (Sigris 2006). Rapolle e colaboradores (1993) consideram a possibilidade de migrações oriundas da região neártica para a espécie, no entanto, a presença de populações reprodutivas e residentes na região neotropical é bem marcante. Em janeiro de 2006, foi constatado o primeiro registro para o Parque Estadual do Cantão. Um indivíduo adulto e solitário foi visualizado na praia da Ilha (09° 14' 02" S e 49° 58' 37" W), região de confluência do rio do Côco e rio Araguaia, durante o período de cheia.

Falco peregrinus Tunstall, 1771 - espécie cosmopolita, apresenta populações migratórias neárticas (Rapolle et al. 1993, Sick 1997, Stotz et al. 1996). Sua presença foi constatada em abril de 2006, na porção norte do Parque Estadual do Cantão, no topo de árvores de grande porte, às margens do rio Araguaia. Devido ao tamanho avantajado do espécime observado pareceu tratar-se de uma fêmea. Mestre (2006) relata capturas no Brasil de indivíduos com mais de 14.000 km de distância entre o local de captura e anilhamento, a maioria para estados do sul-sudeste do Brasil. Devido ao período do ano cujo registro foi verificado, este indivíduo provavelmente estava retornando à região neártica para o início do próximo período reprodutivo, utilizando a calha do rio Araguaia como rota migratória.

Bucco tamatia Gmelin, 1788 - espécie inconspícua encontrada nas matas de igapó, várzea e matas alagadas (Sick 1997). Entretanto, sua presença também é dada para florestas de terra firme e campinaranas (Borges et al. 2001). No atual estudo foram visualizados indivíduos da espécie em toda extensão do PEC, sempre associados a áreas de matas alagadas. Ainda que diversos autores (Schauensee & Phelps 1978, Hilty & Brown 1986, Sick 1997) limitam a distribuição desta espécie a Amazônia centro-ocidental, este e recentes registros têm confirmado a presença de *B. tamatia* para a região oriental da Amazônia (Tocantins 2004a, Pacheco & Olmos 2005, Silveira 2006, Hass et al. 2007, Pacheco et al. 2007). Todavia, Pinheiro (2004), apresenta o registro de *B. tamatia* para a região central do estado do Tocantins. Portanto, a ocorrência desta espécie se expande além dos domínios amazônicos, adentrando-se ao bioma Cerrado. A presença das florestas ombrófilas, desde a calha do rio Araguaia, a oeste, até o centro norte do Tocantins, justificam a magnitude da ocorrência de *B. tamatia*, ainda que tais ambientes encontram-se fortemente fragmentados. Silva (1995) afirma forte dependência deste buconídeo à

habitats florestais, de modo que, os registros de indivíduos da espécie nas florestas ombrófilas da região de Wanderlândia, centro-norte do Tocantins, reafirmam e corroboram a amplitude geográfica de *B. tamatia*. Entretanto, conforme discutido por Olmos et al. (2004), a destruição deste habitat é rapidamente sentida pela espécie, com o consequente declínio e extinção de suas populações.

Myrmotherula multistriata Sclater, 1858 - espécie anteriormente considerada subespécie de *M. surinamensis*, foi recentemente separada como espécie independente (Isler et al. 1999). Possui ampla distribuição ocorrendo do leste Amazônico, desde o litoral paraense até a Amazônia ocidental no Peru, alcançando o sul e sudeste do Pará (Isler et al. 1999, Pacheco et al. 2007). Para o Tocantins existem registros recentes para a região de Wanderlândia (Olmos et al. 2004) e o atual registro para o Parque Estadual do Cantão. Estas duas novas localidades implicam no aumento de sua área de ocorrência, sendo estes os registros mais orientais para a espécie, em relação ao seu centro de distribuição. Importante ressaltar o registro de nidificação da espécie e de uma população bem numerosa no Parque Estadual do Cantão. Esta espécie, fortemente ligada às matas de várzea e igapó (Sigris 2006), encontra habitats ideais, justificando a sua presença em diferentes áreas alagadas do PEC.

Herpsilochmus longirostris Pelzeln, 1868 - espécie dependente de áreas florestais (Silva 1995, 1997) é considerada endêmica e largamente distribuída para o Cerrado (Silva 1995, Stotz et al. 1996). Willis (1992) discute sua origem a partir da especiação conjunta à *H. pectoralis*, congêneres associadas a áreas da Caatinga. Esta espécie registrada próximo à ilha do Bananal, em áreas florestais do sul do PEC (09° 58' 57" S e 50° 00' 54" W), assim como pelos estudos anteriores (Tocantins 2004a), parece ter no PEC sua ocorrência mais a noroeste para o Cerrado quando comparada a sua área de distribuição geográfica atual (Ridgely & Tudor 1994, Sick 1997).

Attila cinnamomeus (Gmelin, 1789) - tiranídeo amazônico, prefere as matas de igapó e matas de várzeas, beira de lagos e florestas ribeirinhas (Sick 1997, Borges & Carvalhães 2000, Sigris 2006). Esta espécie foi observada por toda a extensão do PEC, sempre associada a regiões alagadas, assim como pelos estudos conduzidos por Tocantins (2004a). Diversos autores (Schauensee & Phelps 1978, Hilty & Brown 1986, Ridgely & Tudor 1994, Sick 1997, Sigris 1996) relatam a ocorrência desta espécie para quase toda região amazônica, exceto para o leste-sudeste amazônico. Desta maneira, os registros apresentados e a documentação fotográfica para o PEC, somados aos registros dessa espécie para a região de matas ombrófilas no município de Wanderlândia, norte do Tocantins (Olmos et al. 2004) são os mais orientais dentro dos domínios da Amazônia, implicando no aumento da ocorrência da distribuição da espécie até a região de transição com o bioma Cerrado.

Progne subis (Linnaeus, 1758) - oriundas da América do Norte (Sick 1997), migram aos milhares para a América do Sul entre setembro e março, ocorrendo desde a Colômbia até Argentina (Ridgely & Tudor 1989). No Brasil há registros da espécie para região Amazônica, desde a divisa entre Brasil e Colômbia até o leste do Pará (Pinto 1944 apud Antas et al. 1986, Sick 1997, Borges et al. 2001, Pacheco & Olmos 2005, Nunes et al. 2006, Silveira 2006). Destacam-se os registros de abundantes bandos para a região de Manaus (Stotz et al. 1992). Para a Caatinga sua ocorrência é prevista no baixo rio São Francisco, a jusante de Juazeiro-BA (Pacheco 2004), e na caatinga maranhense, quase na divisa com Piauí (Nunes et al. 2006). Para o centro-oeste, Antas e colaboradores (1986) descrevem o primeiro registro da espécie para o estado do Mato Grosso, enquanto Tubelis & Tomas (2000) e Antas (2006) apresentam registros da espécie para o Pantanal do Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Para a região sul/sudeste do país, é relatada a presença da espécie nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro (Sick 1997) e para o estado de São Paulo, (Sick 1997,

Antas 2004) onde são constatados concentrações de aproximadamente 70.000 indivíduos (Antas 2006). Recentemente Olmos et al. (2004) detectaram *P. subis* entre Darcinópolis e Aguiarnópolis, na região do médio rio Tocantins, ainda no estado do Tocantins, descobrindo uma nova localidade de ocorrência da espécie. Todavia, em novembro de 2005 registramos enormes bandos de *Progne subis* pousados em bancos de areias do rio do Côco (09° 19' 27" S e 49° 58' 07" W) dentro do Parque Estadual do Cantão. Este registro coincide em tempo e abundância aos registros efetuados também para *Progne subis* por Pacheco & Olmos (2008), os quais são considerados os primeiros para a região. Contudo, no dia 13 dezembro de 2006 um gigantesco bando, com quase uma dezena de milhares de indivíduos (entre 5.000 e 8.000 indivíduos) foi registrado sobre a torre de telefonia da cidade de Caseara (09° 16' 48" S e 49° 57' 21" W). A presença deste bando, nesta antena de telefonia, perdurou por todo o mês de dezembro, sendo ainda marcante a presença de quase mil indivíduos remanescentes, ainda na primeira quinzena de janeiro de 2007. A regularidade dos registros em dois anos consecutivos, afirmam à condição do Parque Estadual do Cantão e da cidade de Caseara como pontos de parada na rota migratória deste migrante neártico em direção as porções mais meridionais do continente.

Compsothraupis loricata (Lichtenstein, 1819) - traupídeo de grande porte é considerado endêmico de ambientes semi-áridos, tendo a Caatinga como centro de ocorrência (Sick 1997). Olmos et al. (1998) relatam a espécie para o norte de Goiás enquanto Pacheco & Olmos (2006) presenciaram a espécie no sudeste do Tocantins sempre em manchas de mata seca o que favorece a ocorrência desta espécie dentro do bioma Cerrado. Entretanto, Hellmayr (1929) apud Pacheco & Olmos (2006) relata coletas na região da bacia Araguaia-Tocantins, destacando a presença de *C. loricata* em afloramentos calcários com vegetação de matas secas no alto rio Araguaia. Para o PEC presenciemos *C. loricata* em uma única oportunidade, vocalizando intensamente, por aproximadamente 20 minutos, em ilha fluvial do rio Araguaia (9° 15' 53" S e 50° 00' 39" W), cuja vegetação assemelha-se à fitofisionomias de regiões semi-áridas.

Sporophila castaneiventris Cabanis, 1849 - Emberezídeo tipicamente Amazônico, ocorre em capinzais, principalmente das áreas pantanosas e margens de rios (Schauensee & Phelps 1978, Hilty & Brown 1986, Ridgely & Tudor 1989, Sick 1997). Sua ocorrência se destaca até a região central da Amazônia (Borges et al. 2001), entretanto, novos registros da espécie têm mostrado sua ocorrência no leste amazônico (Tocantins 2004a, Olmos et al. 2004, Pacheco & Olmos 2005, Silveira 2006). No presente estudo, *S. castaneiventris* foi observado com frequência aos casais em ilhas fluviais do rio Araguaia, muitas vezes associados à bandos de *S. caerulea* e *S. lineola*. Portanto, esta seqüência de recentes registros para *S. castaneiventris* no leste amazônico contribuem de forma considerável para a ampliação da ocorrência desta espécie.

Saltator atricollis Vieillot, 1817 - espécie endêmica do Cerrado (Silva 1995, 1997) vive em grupos pequenos nos campos cerrados e em áreas abertas correspondentes (Sick 1997). Com ampla distribuição por todo bioma Cerrado (Silva 1995, 1997, Fontes et al. 2000, Tubelis & Cavalcanti 2001, Vasconcelos et al. 2002, Pinheiro 2004) esta espécie foi visualizada em áreas de Cerrado, como também em áreas antropizadas na APA Bananal/Cantão, não sendo registrada para o PEC, provavelmente em função da reduzida representatividade deste habitat.

Discussão

1. Diversidade de aves

A região do Cantão, inserida entre a Amazônia e o Cerrado, comporta uma grande diversidade de aves. O número de espécies

da região chega a 418, somando-se as atuais 382 às 36 incluídas na Avaliação Ecológica Rápida que subsidiou o Plano de Manejo do PEC (Tocantins 2004a), e que não foram observadas neste trabalho (Tabela 1). Este número pode ser ainda maior, uma vez que, áreas de grande importância, como o delta e interior do rio Caiapó, os grandes remanescentes de Floresta Ombrófila e Semidecidual do município de Caseara e Araguacema, assim como os capões de mata natural (localmente conhecidos como Ipucas) localizados nos campos de murundus do município de Pium, e as matas ciliares do rio do Côco e seus afluentes localizados fora dos limites do Parque, não foram satisfatoriamente explorados. A região sul do Parque Estadual do Cantão também merece especial atenção, uma vez que ali se concentram extensas áreas de mata contínua e em satisfatório estado de conservação.

O PEC exerce um importante papel na preservação de diversas espécies ameaçadas. As populações de espécies vulneráveis à extinção como *Cercomacra ferdinandi* encontram no PEC uma área fundamental para sua preservação, sendo potencialmente o local com os principais efetivos populacionais conhecidos na sua região de distribuição. Destaca-se ainda a presença de *Synallaxis simoni*, furnariídeo de distribuição restrita ao vale do rio Araguaia (Silva, 1997), cujos registros recentes foram feitos todos no PEC (Buzzetti 2001, Tocantins 2004a, este estudo), ou ainda uma nova espécie de furnariídeo do gênero *Certhiaxis* que está sendo descrita (Dante Buzzetti comunicação pessoal).

Outra importante espécie, *Penelope ochogaster*, ameaçada de extinção (MMA 2003), apresenta iminente risco em função da atividade turística desordenada vigente no PEC, pela supressão da cobertura vegetal e pela pressão de caça na região. Este cracídeo utiliza as margens arenosas dos rios e canais em busca de alimento, ambientes que nos meses centrais do ano estão repletos de turistas e pescadores. Dornas & Pinheiro (2007), estudando as populações de *P. ochogaster* do PEC, encontraram, durante os meses centrais do ano (junho a agosto), uma maior abundância da espécie nas praias ribeirinhas do rio Javaés, extremo sul do Parque, em relação às porções mais setentrionais dos rios Araguaia e do Côco no PEC. Isto sugere que o uso intensivo das áreas ribeirinhas no setor norte do Parque pela população local e turistas, poderia ser um dos fatores inibidores da presença desta espécie, ressaltando ainda que, o somatório destes fatores poderia favorecer o seu desaparecimento localmente.

O estudo revelou que várias outras espécies amazônicas penetram no bioma do Cerrado seguindo as florestas de galeria do Cerrado, tal como foi sugerido por Silva (1996). Tal descoberta resulta em importantes implicações ecológicas e biogeográficas, pois reforça o papel da região do Cantão como uma zona de tensão ecológica entre os a Amazônia e o Cerrado.

Silva & Santos (2005) adicionaram 19 espécies à lista de aves do bioma do Cerrado após os estudos de Silva (1995), aumentando a lista da região para 856 espécies. O presente estudo adicionou mais oito novas espécies: *Hydropsalis climacocerca*, *Lophornis gouldii*, *Inezia subflava*, *Knipolegus poecilocercus*, *Atilla cinnamomeus*, *Hylophilus semicinereus*, *Ammodramus aurifrons* e *Sturnella militaris* (detalhes desta última em Dornas et al. 2007), aumentando, portanto, este total para 864 espécies de aves presentes nos limites do bioma Cerrado.

1. Prioridades de conservação e recomendações

A elevada diversidade de aves da região do Cantão depende da integridade dos diversos habitats ali presentes e que são únicos em todo o Estado. Entretanto, a integridade dos ecossistemas no Parque Estadual do Cantão e da Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão parece ser um reflexo direto do uso legal conferido a estas duas categorias, sendo, portanto, mais íntegras no PEC (UC de Proteção Integral) e mais alteradas na APA (UC de uso sustentado).

Apesar das restrições impostas pela legislação, a presença de inúmeras áreas transformadas em roças de toco, onde se cultivava mandioca e grãos (arroz, feijão, milho), e a permanência de algumas famílias residentes no interior do Parque, alterou consideravelmente a paisagem do extremo norte do PEC. Estas transformações têm favorecido a penetração de diversas espécies da flora e fauna típicas de ambientes abertos e semi-abertos, fazendo com que a proporção de espécies de aves com esta preferência de habitat seja semelhante àquelas da APA, onde predominam as fitofisionomias mais abertas do cerrado. A integral regularização fundiária deve ser priorizada, erradicando em definitivo, o uso das terras interiores para este fim, de maneira que a vegetação típica local se restabeleça, minimizando outros impactos à fauna e flora local.

Nos municípios do entorno do Parque que compõe a APA, a pecuária tem um papel histórico na fragmentação da paisagem do Cerrado predominante na região. A situação torna-se mais alarmante com a intenção do governo estadual em reduzir a área da APA Ilha do Bananal/Cantão para a ampliação das áreas de cultivo de arroz irrigado, monocultura de grãos, cana-de-açúcar e oleaginosas. Estas duas últimas já vêm, de forma tímida, alterando a paisagem local. Como resultado final presume-se uma grande interferência no fluxo da biota local, uma vez que, no período das cheias, a maioria das espécies aquáticas, dentre elas o pato-corredor (*Neochen jubata*) busca refúgio nas várzeas transformadas em monoculturas de arroz irrigado, ricas em alimento, localizadas nos municípios do Pium e Lagoa da Confusão.

É significativo o registro de diversas espécies endêmicas e/ou ameaçadas/quase-ameaçadas na APA (*Harpyhaliaetus coronatus*, *Penelope ochrogaster*, *Alipiopsitta xanthops*, *Melanopareia torquata*, *Charitospiza eucosma*, *Saltator atricollis*), entretanto, o incremento das alterações nas paisagens naturais da APA, podem tornar as populações destas e de outras espécies – aqui não somente as aves - ainda mais vulneráveis em termos de conservação.

Por outro lado, são os ambientes florestais os mais ameaçados dentro dos limites da APA. Os inúmeros assentamentos rurais, estabelecidos praticamente sem nenhuma análise de impacto ambiental, são implantados nos escassos remanescentes florestais da região. Áreas de Floresta Ombrófila e Florestas Sazonalmente Alagadas, típicas das formações Amazônicas, são fragmentadas e áreas extensas suprimidas rapidamente conforme constatado. Desta maneira, espécies tipicamente amazônicas registradas somente nestas formações (*Terenotriccus erythrurus*, *Lipaugus vociferans*, *Pipra rubrocapilla*, entre outros), correm sério risco de extinguir-se localmente. A preservação das espécies fora dos limites do Parque é ainda mais preocupante, uma vez que, muitos remanescentes florestais estão localizados em áreas de assentamento do INCRA, impossibilitando a sua transformação em unidades de conservação.

Em face às graves ameaças aos ecossistemas e a vulnerabilidade de algumas espécies da avifauna local, recomenda-se a implantação de novas Unidades de Conservação de Proteção Integral que contemplem as áreas de Florestas Ombrófilas às margens do rio Caiapó, as Ipucas (capões de mata envoltos por vasta matriz de Cerrado) e varjões localizados nos município de Pium e Lagoa da Confusão, assim como as áreas de Floresta Sazonalmente Alagada às margens do rio Araguaia, entre os municípios de Araguacema e Caseara, as quais ainda apresentam remanescentes em bom estado de conservação.

A região do Cantão possui características únicas e que devem ser preservadas. É uma área em constante tensão ecológica, dotada de grande diversidade biológica, fruto da transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica. Ao estar localizada no vale do Araguaia, destaca-se ainda por ser rica em endemismos. Entretanto, somente através de ações de manejo e conservação, e de estudos detalhados é que obteremos informações sobre a sustentabilidade de algumas

populações de aves, principalmente aquelas ameaçadas, a médio e longo prazo na região.

Agradecimentos

Agradecemos a Joaquim Carneiro por acompanhar e guiar-nos em campo, aos colegas Deborah Rodello, Divino Nunes, Elivânia Reis, Geisa Goulart, Giselly Cintra, Magno Carneiro, Marcelo Barbosa, Maria Amélia F. Maciel, que nos acompanharam em campo, ao Instituto Natureza do Estado do Tocantins – Naturatins e a Gerência do Parque Estadual do Cantão, pelo importante apoio logístico e ainda à Conservação Internacional do Brasil, pelo financiamento do projeto Conservação de Aves Migratórias no Brasil e à Fundação ULBRA - FULBRA. O mapa com a localização da área de estudos foi elaborado por Maria Amélia F. Maciel.

Referências Bibliográficas

- ANTAS, P.T.Z., YAMASHITA, C. & VALLE, M.P. 1986. First Record of Purple Martin (*Progne subis*) in Mato Grosso State, Brazil. *J. f. ornith.* 57(2):171-172.
- ANTAS, P.T.Z. 2004. Pantanal - Guia de Aves: espécies de aves da Reserva do Patrimônio Natural do SESC Pantanal. SESC, Departamento Nacional, Rio de Janeiro. 246p.
- BAGNO, M.A. & ABREU, T.L.S. 2001. Avifauna da região da Serra do Lajeado, Tocantins. *Humanitas*. 3:51-70.
- Birdlife International. 2006. Species factsheet: *Neochen jubata*. Available from: <<http://www.birdlife.org>>. (último acesso em 02/01/07).
- BORGES, S.H. & CARVALHÃES, A. 2000. Bird species of black water inundation forests in the Jaú National Park (Amazonas State, Brazil): their contribution to regional species richness. *Biodiv. cons.* 9:201-214.
- BORGES, S.H., COHN-HAFT, M., CARVALHAES, A.M.P., HENRIQUES, L.M., PACHECO, J.F. & WHITTAKER, A. 2001. Birds of the Jaú National Park, Brazilian Amazon: species check-list, biogeography and conservation. *Ornit. neot.* 12(2):109-140.
- BRAZ, V.S., ABREU, T.L.S., LOPES, L.E., LEITE, L.O., FRANÇA, F.G.R., VASCONCELLOS, M.M. & BALBINO, S.F. 2003. Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* discovered in Jalapão State Park, Tocantins, Brazil. *Cotinga*. 20:68-71.
- BUZZETTI, D. 2001. Novas informações sobre a Ecologia de *Synallaxis simoni*, taxon endêmico da bacia do rio Araguaia. In IX Congresso Brasileiro de Ornitologia (Editor Fernando C. Straube). Curitiba, p. 156-157.
- CAVALCANTI, R.B. & ALVES, M.A.S. 1997. Effects of fire on savanna birds in Central Brazil. *Ornit. neot.* 8(1):85-87.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2007. Listas das aves do Brasil. Versão 16/8/2007. Available from: <<http://www.cbro.org.br>>. (último acesso em 10/04/2008).
- DORNAS, T. & PINHEIRO, R.T. 2007. Dinâmica populacional de *Penelope ochrogaster* em ambientes fluviais do Parque Estadual do Cantão, Tocantins. In XV Congresso Brasileiro de Ornitologia. (Editora Carla Suertegaray Fontana). Editora EDIPUCRS, Porto Alegre, p. 201-202.
- DORNAS, T., PINHEIRO, R.T., PACHECO, J.F. & OLMOS, F. 2007. Ocorrência de *Sturnella militaris* (Linnaeus, 1758), polícia-inglesado-norte no Tocantins e sudoeste do Maranhão. *Rev. bras. ornit.* 15(3):448-450.
- FONTES, J., CINTRA, R. & SANAIOTTI, T. 2000. Efeito da variação na composição da comunidade de árvores na riqueza e abundância de aves em um Cerrado Mato-Grossense. In III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal. EMBRAPA, Corumbá, p. 1-13.
- HASS, A., PAULA, W.S. & BARRETO, L. 2007. Caracterização da avifauna da região de Balsas In: Cerrado Norte do Brasil (L. Barreto, org.). Useb, Pelotas, 379p.
- HIDASI, J. 1968. Notas Zoológicas da Ilha do Bananal, Goiânia. Dep. Estadual de Cultura Estado de Goiás, Goiânia, p. 28.

- HIDASÍ, J. 1983. Lista preliminar das aves do Estado de Goiás. Fundação Museu Ornitológico de Goiânia, Goiânia.
- HIDASÍ, J. 1998. Lista preliminar das aves do Tocantins. Fundação da Universidade do Tocantins – Unítins, Palmas.
- HILTY, S.L. & BROWN, W.L. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton.
- ISLER, M.L., ISLER, P.R. & WHITNEY B.M. 1999. Species limits in antbirds (Passeriformes: Thamnophilidae): the *Myrmotherula surinamensis* complex. The Auk. 116(11):83-96.
- The World Conservation Union - IUCN. 2006. IUCN Red List of Threatened Species. Available from: <<http://www.iucnredlist.org/search/details.php/8966/summ>>. (último acesso em 10/01/07).
- KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. Cons. biol. 19(3):707-713.
- MACHADO, A.B.M., MARTINS, C.S. & DRUMMOND, G.M. 2005. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 160p.
- MESTRE, L.A.M. 2006. Migrações de *Falco peregrinus* anilhados na América do Norte e recapturados no Brasil entre 1967 e 2001. In XIV Congresso Brasileiro de Ornitologia (Editor Rômulo Ribon). Ouro Preto, Seção Faunística, p. 31.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. 2003. Lista das espécies de fauna ameaçada de extinção. Available from: <<http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf>>. (último acesso em 02/01/07).
- MMA/SBF. 2002. Biodiversidade Brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília, 404p.
- MMA/ELETRONORTE/PROAVES. 2001. Plano de Manejo do Parque Nacional do Araguaia. Brasília, 133p.
- MRS. 1999. Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/ Cantão. Relatório não publicado.
- NAKA, L.N., RODRIGUES, M., ROOS, A.L. & AZEVEDO, M.A.G. 2002. Bird Conservation on Santa Catarina Island, Southern Brazil. Bird cons. intern. 12:123-150.
- NUNES, M.F.C., LACERDA, R., ROOS, A. & COSTA, J. 2006. Aves Migratórias na Amazônia e a Gripe Aviária. Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves silvestres. Available from: <<http://www.fmt.am.gov.br/imprensa/aves%20migratorias%20amazonia%20e%20gripe%20aviaria.pdf>>. (último acesso em 12/02/2007).
- OLMOS, F., MARTUSCELLI, P. & SILVA, R.S. 1998. Ecology and habitat of Pfrimer's Conure *Pyrrhura pfrimeri*, with a reappraisal of Brazilian *Pyrrhura leucotis*. Ornit. neot. 8(2):121-132.
- OLMOS, F. 2003. The Chestnut-bellied Guan *Penelope ochrogaster* in the Araguaia valley, Tocantins. Cotinga. 20:64-65.
- OLMOS, F., ARBOCZ, G., PACHECO, J.F. & DIAS, R.R. 2004. Estudo da flora e Fauna do Norte do Estado do Tocantins (R. R. Dias, org.). Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico, Palmas. Projeto de Gestão Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio. Zoneamento Ecológico-Econômico.
- OLMOS, F., SILVA, R.S., PACHECO, J.F. 2006. The range of the Bananal Antbird *Cercomacra ferdinandi*. Cotinga. 25:21-23.
- OLMOS, F., PACHECO, J.F. 2008. Large Puple Martin Progne subis Roosts in the Araguaia Valley, Central Brazil. Cotinga. 29:117.
- PACHECO, J.F. 2004. As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento. In Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação (J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins, eds.). MMA, Brasília. p. 189-250.
- PACHECO, J.F. & OLMOS, F. 2005. Birds of a Latitudinal Transect in the Tapajós-Xingu Interfluvium, eastern Brazilian Amazônia. Ararajuba. 13(1):29-46.
- PACHECO, J.F. & OLMOS, F. 2006. As aves do Tocantins 1: região sudeste. Rev. bras. ornit. 14:55-71.
- PACHECO, J.F., KIRWAN, G.M., ALEIXO, A., WHITNEY, B.M., WHITTAKER, A., MINNS, I., ZIMMER, K.J., FONSECA, P.S.M., LIMA, M.F.C. & OREN, D.C. 2007. An avifaunal inventory of the CVRD Serra dos Carajás project, Pará, Brazil. Cotinga. 27:15-30.
- PINHEIRO, R.T. 2004. Captura e recaptura de aves na Região Central do Tocantins, Palmas. Humanitas. 4-6:39-54.
- PINHEIRO, R.T. & DORNAS, T. In press. Novos registros ornitológicos para o Parque Estadual do Cantão: extensão de distribuição e implicações conservacionistas para avifauna do ecótono Amazônia – Cerrado. Rev. bras. ornitol. (submetido).
- RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 1994. The birds of South America. Vol. 2 – The Suboscine Passerines. University of Texas Press, Austin.
- RAPPOLE, J.H., MORTON E.S., LOVEJOY, T.E. & RUOS, J.L. 1993. Aves Migratorias Nearticas en los Neotropicos. Smithsonian Institution, CRC.
- SANTOS, E.R. & LOLIS, S.F. 2007. Análise Florística em Comunidades Florestais nos Municípios de Caseara, Marianópolis e Pium, no estado do Tocantins. Carb. soc. 1(02):24-31.
- SCHAUENSEE, R. & PHELPS, W.H. 1978. A guide to the birds of Venezuela. Princeton University Press, Princeton.
- Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente – SEPLAN. 2005. Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico, Palmas.
- SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 912p.
- SICK, H. 1983. Migrações de aves na América do Sul continental. IBDF, Brasília. 86p.
- SIGRIST, T. 2006. Aves do Brasil, uma visão artística. Fosfertil, Avis Brasilis, São Paulo.
- SILVA, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado Region, South America. Steentrupia. 21(2):69-92.
- SILVA, J.M.C. 1996. Distribution of Amazonian and Atlantic birds in gallery forest of the Cerrado region, South America. Ornit. neot. 7(1):1-18.
- SILVA, J.M.C. 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado Region, South America. Biodiv. cons. 6:435-450.
- SILVA, J.M.C. & BATES, J.M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical savanna Hotspot. BioScience. 52(3):225-233.
- SILVA, J.M.C. & SANTOS, M.P.D. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação (A. SCARIOT, J.C. SOUSA FILHO & J.M. FELFIL, org.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 224-233.
- SILVEIRA, L.F. 2006. Diversity of birds and monitoring of cynegetic species in the forest reserves of the Agropalma group, in Tailândia municipality, state of Pará. Technical Report to Agropalma, Pará. Available from: <<http://www.ib.usp.br/~lfsilveira/agropalma2.pdf>>. (último acesso em 12/02/2007).
- SNETHLAGE, E. 1928. Novas espécies e subespécies de aves do Brasil Central. Bol. mus. nac. 4(2):1-7.
- STOTZ D.F., BIERREGAARD, R.O., COHN-HAFT, M., PETERMANN, P., SMITH, J., WHITTAKER, A. & WILSON, S.V. 1992. The status of North American migrants in Central Amazonian Brazil. The Condor. 94:608-621.
- STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W. & PARKER III, T.A. 1996. Neotropical Birds: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- TOCANTINS. 2004a. Avaliação Ecológica Rápida do Parque Estadual do Cantão. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins, Palmas.
- TOCANTINS. 2004b. Plano de Manejo do Parque Estadual do Cantão. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins, Palmas.
- TUBELIS, D.P. & TOMAS, W.M. 2000. Revisão e atualização da listagem das espécies de aves da planície do Pantanal. In III Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. Embrapa, Corumbá. Available

Distribuição e conservação de aves na região do Cantão-TO

- from: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/Bioticos/TUBELIS-077.pdf>>. (último acesso em 25/02/07).
- TUBELIS, D.P. & CAVALCANTI, R.B. 2001. Community similarity and abundance of bird species in open habitats of a central Brazilian Cerrado. *Ornit. neot.* 12(1):57-73.
- VASCONCELOS, M.F., NETO, S.D., BRAND, L.F.S., VENTURIN, N., OLIVEIRA-FILHO, A.T.F. & COSTA, A.F. 2002. Avifauna de Lavras e municípios adjacentes, sul de Minas Gerais e comentários sobre sua conservação. *Unimontes Cient. Montes Claros.* 4(2):1-14.
- WALTHER, B.A. 2002. Vertical stratification and use of vegetation and light habitats by Neotropical forest birds. *J. ornithol.* 143:64-81.
- WILLIS, E.O. 1992. Zoogeographical origins of eastern Brazilian birds. *Ornit. neot.* 3(1):1-15.

Recebido em 28/09/07
Versão reformulada recebida em 10/10/08
Publicado em 12/03/09

Anuros do cerrado da Estação Ecológica e da Floresta Estadual de Assis, sudeste do Brasil

José Wagner Ribeiro-Júnior¹ & Jaime Bertoluci^{2,3}

¹Coordenação de Pesquisas em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, CP 478, CEP 69011-970, Manaus, AM, Brasil, <http://www.inpa.gov.br/>

²Departamento de Ciências Biológicas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo – USP

Av. Pádua Dias 11, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil

³Autor para correspondência: Jaime Bertoluci, e-mail: bertoluc@esalq.usp.br, <http://www.esalq.usp.br/>

RIBEIRO-JÚNIOR, J.W. & BERTOLUCI, J. **Anurans of the cerrado of the Estação Ecológica and the Floresta Estadual de Assis, southeastern Brazil.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?inventory+bn02709012009>.

Abstract: The Brazilian cerrado is a hotspot of biodiversity, areas with many endemic species subjected to severe habitat loss. About 150 amphibian species are known to the Brazilian cerrado, and 28% of them are endemic. Studies focusing cerrado anuran communities are rare. Here we provide a commented list of anurans of two conservation units of the municipality of Assis, southeastern Brazil: the Estação Ecológica de Assis and the Floresta Estadual de Assis. Twenty three anuran species were recorded, and these belong to 13 genera and six families. The anuran fauna of the cerrado of Assis is dominated by the families Hylidae (eight species) and Leptodactylidae (six species), a pattern commonly found in neotropical sites. Species richness and taxonomic composition at the family level were similar to those of other Brazilian cerrados and perturbed areas characterized by deforestation and increase of open areas. The taxocenosis contains species widespread in open formations of the Cerrado-Caatinga-Chaco complex.

Keywords: *amphibians, anurans, cerrado, inventory.*

RIBEIRO-JÚNIOR, J.W. & BERTOLUCI, J. **Anuros do cerrado da Estação Ecológica e da Floresta Estadual de Assis, sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?inventory+bn02709012009>.

Resumo: O cerrado brasileiro é um dos 25 “hotspots” da Terra, áreas caracterizadas pela concentração de espécies endêmicas e por experimentar excepcional perda de hábitat. São conhecidas cerca de 150 espécies de anfíbios no Cerrado brasileiro, e aproximadamente 28% dessas espécies são endêmicas. Trabalhos com comunidades de anuros do cerrado ainda são escassos, e a forte pressão antrópica, o alto grau de endemismo e o declínio de populações de anuros registrados nesse bioma reforçam a importância de estudos relacionados à anurofauna. O presente trabalho apresenta um inventário de espécies de anuros em duas unidades de conservação no cerrado da cidade de Assis, sudoeste do Estado de São Paulo: Estação Ecológica de Assis e Floresta Estadual de Assis. Durante o estudo, foram registradas 23 espécies distribuídas em 13 gêneros e seis famílias. A fauna de anuros do cerrado de Assis é fortemente dominada pelas famílias Hylidae (oito espécies) e Leptodactylidae (seis espécies), um padrão comumente encontrado em localidades da região Neotropical. A riqueza de espécies e a representatividade das famílias foram similares às encontradas em outras áreas de cerrado do Brasil e de formações vegetais antropizadas com perda de área florestal e aumento de áreas abertas. A taxocenose de anuros da localidade de estudo é composta por espécies amplamente distribuídas em ambientes abertos do complexo Cerrado-Caatinga-Chaco.

Palavras-chave: *anfíbios, anuros, cerrado, inventário.*

Introdução

O cerrado é o segundo maior bioma brasileiro em extensão, com mais de 2.000.000 km² (Ratter et al. 1997). Nos últimos 35 anos, mais da metade da área do cerrado foi transformada em pastagens, plantações de grãos e outros tipos de uso (Klink & Machado 2005), sendo que as unidades de conservação cobrem menos de 2% de sua área total (Ratter et al. 1997). O Estado de São Paulo, que possuía originalmente cerca de 34.700 km² de Cerrado (14% de sua área total), encontra-se em situação mais grave, já que os remanescentes dessa vegetação cobrem menos de 1% do Estado e apenas cerca de metade do que restou encontra-se protegida na forma de unidades de conservação (Bitencourt & Mendonça 2004). Segundo Myers et al. (2005), o cerrado brasileiro é um dos 25 “hotspots” da Terra, áreas caracterizadas pela concentração de espécies endêmicas e por experimentar excepcional perda de hábitat.

São conhecidas pelo menos 150 espécies de anfíbios no Cerrado, e aproximadamente 28% dessas espécies são endêmicas desse bioma (Klink & Machado 2005). Poucos trabalhos tratam das taxocenoses de anuros do cerrado, destacando-se aqueles desenvolvidos na Serra da Canastra, no município de João Pinheiro e na Serra do Cipó (MG) (Haddad et al. 1988, Eterovick 2003, Eterovick & Sazima 2004, Silveira 2006), na Floresta Nacional da Silvânia (GO) (Bastos et al. 2003), em Tocantins e no Maranhão (Brasileiro et al. 2008), em Guararapes, Rio Claro, Itirapina, Brotas e Assis (SP) (Bernarde & Kokubum 1999, Toledo et al. 2003, Brasileiro et al. 2005, Bertoluci et al. 2007).

Trabalhos com comunidades de anuros do cerrado ainda são escassos, e a forte pressão antrópica, o alto grau de endemismo e o declínio de populações de anuros registrados no cerrado brasileiro reforçam a importância de inventários taxonômicos em áreas de cerrado. Apresentamos a seguir uma lista de espécies de anuros em duas unidades de conservação do cerrado do município de Assis (SP). Adicionalmente, apresentamos comentários sobre biologia, ecologia e distribuição geográfica das espécies registradas em nosso estudo. Este trabalho complementa os dados descritos por Bertoluci et al. (2007) para a mesma área.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado no município de Assis, sudoeste do Estado de São Paulo, em duas unidades de conservação com áreas contínuas (22° 36' S e 50° 23' W): Estação Ecológica de Assis (EEA) e Floresta Estadual de Assis (FEA), em altitudes que variam entre 520 e 590 m (Figura 1). A EEA possui 1.760,64 ha, com fisionomia predominante de cerradão, mas apresenta também cerrado strictu sensu e tipos florestais ripários. A FEA possui 2.816,42 ha, onde predominam reflorestamentos com espécies vegetais exóticas (*Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp.). Essas áreas encontram-se em zona de transição entre dois tipos climáticos, Cwa e Cfa de Köppen, ambos caracterizados por verões quentes e chuvosos e invernos secos, mas diferenciados pela duração do período seco, mais longo ou mais curto,

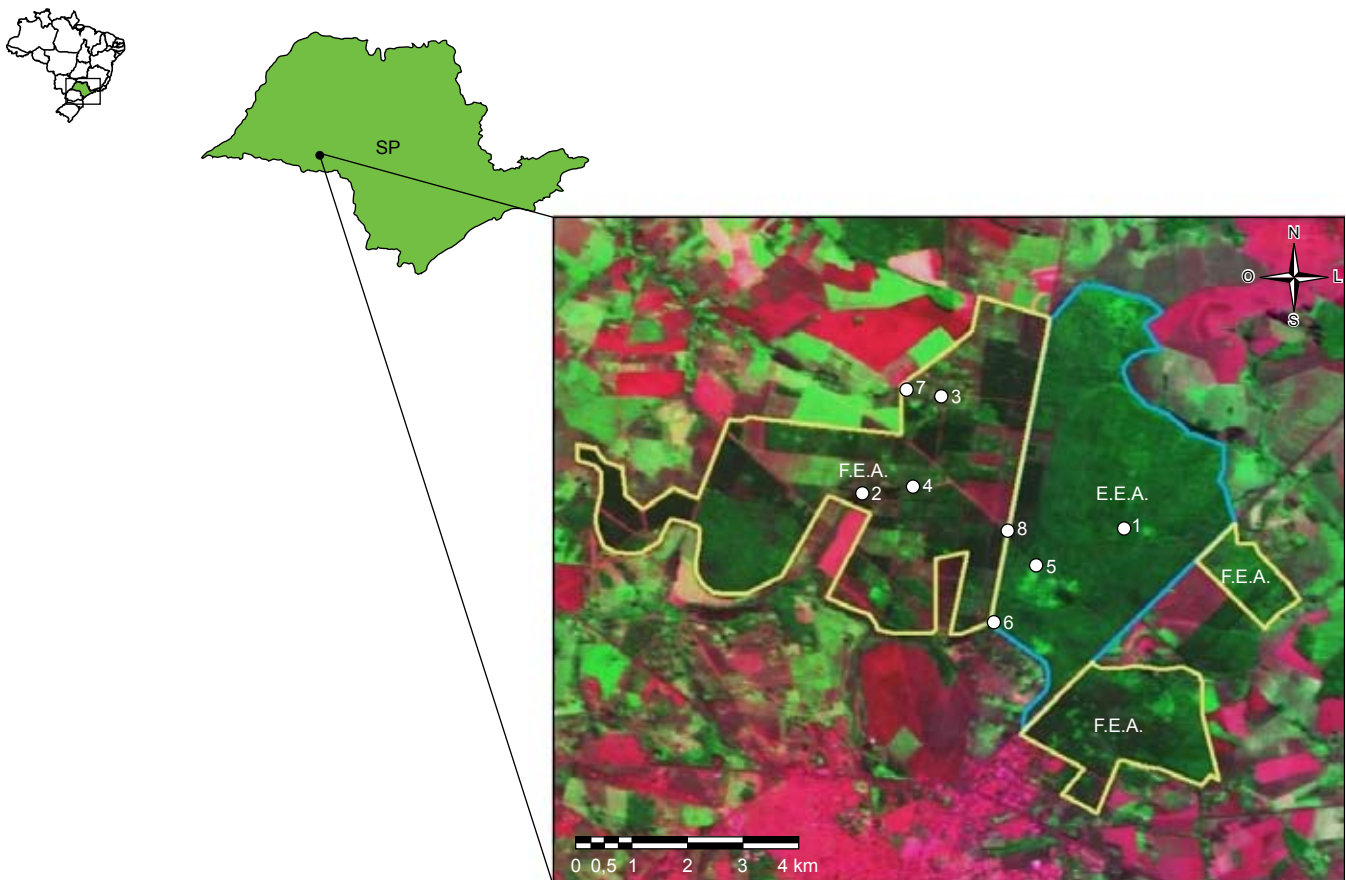


Figura 1. Localização da área de estudo e dos corpos d'água amostrados na EEA e na FEA (números 1 a 8), município de Assis, Estado de São Paulo, sudeste do Brasil.

Figure 1. Location of the study site and of the water bodies studied in the EEA and the FEA (numbered 1 to 8), municipality of Assis, State of São Paulo, southeastern Brazil.

respectivamente, sendo que a precipitação anual média oscila em torno de 1.450 mm, estando concentrada no período compreendido entre outubro e março.

2. Coleta de dados

Entre outubro de 2005 e outubro de 2007, oito corpos d'água previamente selecionados foram visitados mensalmente (dois dias

consecutivos) por dois pesquisadores. As características desses corpos d'água, quatro permanentes e quatro temporários, estão mostradas na Tabela 1 e na Figura 2. Utilizamos as amostragens visual e auditiva simultaneamente, dois métodos considerados complementares (Crump & Scott 1994, Zimmerman 1994) durante a noite (18:00-24:00 horas) por dois dias consecutivos por mês.

Tabela 1. Principais características dos oito corpos d'água estudados na EEA e na FEA: FP, floresta plantada com *Pinus*; VA, vegetação arbustiva esparsa (e.g. Melastomataceae, Mimosaceae, Anacardiaceae); VH, vegetação herbácea ereta (e.g. Poaceae, Cyperaceae); SN, solo nu. A seqüência de tipos de vegetação no item "Tipo de vegetação marginal" indicam sua predominância decrescente.

Table 1. Major features of the eight water bodies studied in EEA and FEA: FP, *Pinus* forest; VA, sparse bushes (e.g. Melastomataceae, Mimosaceae, Anacardiaceae); VH, herbaceous vegetation (e.g. Poaceae, Cyperaceae); SN, naked soil. The order of vegetation types under "Tipo de vegetação marginal" reflects the decreasing predominance of types.

Corpos d'água	Localização geográfica	Hidroperíodo	Área (m ²)	Tipo de vegetação marginal
1	22° 35' 52"S e 50° 22' 19" W	Permanente	117	Cerradão
2	22° 35' 27"S e 50° 25' 14" W	Permanente	>1000	FP, VA
3	22° 34' 21"S e 50° 24' 38" W	Temporário	338	VH
4	22° 35' 23"S e 50° 24' 41" W	Temporário	49	VH, VA
5	22° 35' 59"S e 50° 23' 40" W	Temporário	80	SN, Cerradão, VH
6	22° 36' 42"S e 50° 23' 57" W	Permanente	>1000	Cerradão
7	22° 34' 25"S e 50° 24' 46" W	Permanente	>1000	VA, VH, SN
8	22° 35' 48"S e 50° 23' 48" W	Temporário	104	VH, FP



Figura 2. Quatro corpos d'água estudados na EEA e na FEA. a,c) permanentes, b,d) temporários.

Figure 2. Four water bodies searched for anurans in the EEA and the FEA. a,c) permanent, b,d) temporary.

Entre outubro de 2005 e setembro 2006, foram feitas amostragens diurnas em uma parcela permanente de 320 x 320 m. O método utilizado foi o de procura visual durante caminhadas por 16 transectos de 320 m, quando os animais eram procurados pelo revolvimento da camada de serapilheira numa faixa de 1 m de largura. Os 16 transectos eram feitos em dois dias consecutivos. O esforço amostral total foi de 240 horas/pessoa. Todas as espécies encontradas durante o deslocamento entre as áreas de amostragem e as áreas adjacentes também foram registradas.

A eficiência da amostragem foi avaliada por curvas de rarefação construídas com dados de presença/ausência das espécies em cada mês de amostragem utilizando o Programa EstimateS v. 7.5.0 com 1.000 aleatorizações (Colwell 2005). O programa gera 1.000 curvas de acumulação de espécies, o que aleatoriza a ordem das amostras; assim, cada ponto da curva corresponde à média de riqueza acumulada nas 1.000 curvas. Cada amostra corresponde a uma viagem mensal, resultando em um total de 25 amostras. Curvas de rarefação, além de se constituírem em uma medida de riqueza de espécies, servem para comparar amostras com diferentes números de indivíduos (Gotelli & Graves 1996). Para a estimativa da riqueza de espécies, foram utilizados os estimadores não-paramétricos Bootstrap e Jackknife 1.

A nomenclatura adotada neste trabalho está de acordo com Frost (2008). Pelo menos um indivíduo de cada espécie foi coletado, anestesiado até a morte por meio da inalação de CO₂ (de acordo com a resolução Nº. 714 de 20 de junho de 2002 da CFMV), fixado em formalina 10% e conservado em uma solução de álcool etílico a 70% (McDiarmid 1994), sendo então incorporado à coleção herpetológica do Laboratório de Zoologia de Vertebrados da ESALQ-USP (acrônimo VESALQ; licença de coleta IBAMA número 430/05).

Resultados e Discussão

Durante este estudo, foram registradas 23 espécies de anuros distribuídas em 13 gêneros e seis famílias: Hylidae (oito espécies), Leptodactylidae (seis espécies), Leiuperidae (quatro espécies), Microhylidae (três espécies), Bufonidae (uma espécie) e Cycloramphidae (uma espécie) (Tabela 2). Este inventário acrescentou quatro espécies aos dados descritos por Bertoluci et al. (2007) (*Pseudopaludicola* cf. *mystacalis*, *Elachistocleis* sp.2, *Leptodactylus ocellatus* e *L. furnarius*). Apresentamos a seguir breves comentários sobre cada espécie registrada nas duas áreas de estudo.

BUFONIDAE

1. *Rhinella schneideri* (Figura 3a)

Os machos vocalizam no nível da água, parcialmente submersos, em lagoas e represas perenes, locais onde os girinos se desenvolvem (Toledo et al. 2003). A espécie possui reprodução explosiva, frequentemente ocorrendo no final da estação seca e fria e no início da estação chuvosa e quente (Toledo et al. 2003, Brasileiro et al. 2005). Esse padrão de atividade reprodutiva é encontrado em outras espécies do gênero, como *R. ictérica* e *R. ornata* (Bertoluci 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002a, Canelas & Bertoluci 2007). A espécie é amplamente distribuída, sendo encontrada em vários habitats, incluindo o Chaco, o Cerrado e regiões de Mata Atlântica, embora comumente ocorra em áreas abertas e urbanizadas (IUCN 2006). Está distribuída da costa atlântica brasileira (do Ceará até o Rio Grande do Sul) até o Paraguai e parte central da Bolívia, de sudoeste a nordeste e parte central da Argentina e nordeste do Uruguai (Frost 2008).

CYCLORAMPHIDAE

1. *Odontophrynus americanus*

Essa espécie possui hábito semi-fossório e é encontrada durante a primavera e verão em poças temporárias, áreas alagáveis

e lagoas de áreas abertas, onde os machos vocalizam à noite na borda e dentro da água (Ceia 1980, Bertoluci 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002b, Conte & Machado 2005). Os ovos são depositados no fundo de corpos d'água temporários, onde os girinos se desenvolvem (Ceia 1980). Reproduz-se no final da estação seca e fria e início da estação quente e chuvosa (Bertoluci 1998, Conte & Machado 2005). Ocorre em áreas abertas e savanas no centro-oeste, sul e sudeste brasileiro, Uruguai, Paraguai e no nordeste e parte central da Argentina, em altitudes que variam de 0 a 2.000 m (IUCN 2006).

HYLIDAE

1. *Dendropsophus minutus* (Figura 3b)

Os machos normalmente vocalizam empoleirados na vegetação emergente e marginal de corpos d'água temporários e permanentes localizados em áreas abertas, borda da mata e interior da floresta, entre 10 a 70 cm de altura (Bertoluci & Rodrigues 2002b). Em grandes agregações, ocorre expansão do nicho estrutural, com os machos utilizando, além da vegetação marginal, a vegetação flutuante como plataforma de vocalização (Bertoluci & Rodrigues 2002b). Como sugerido por Bertoluci & Rodrigues (2002b), esse comportamento pode estar associado ao espaçamento entre os machos, que apresentam comportamento agressivo dirigido aos machos rivais (Cardoso & Haddad 1984) e comportamento do macho-satélite (Haddad 1991). Os ovos são depositados diretamente na água, na forma de pequenos aglomerados ancorados à vegetação submersa (Bertoluci 1991). Em áreas de Mata Atlântica, os machos vocalizam ao longo de todo o ano (Bertoluci 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002a); em outros biomas ou áreas de transição, a reprodução está associada à estação quente e chuvosa (Brasileiro et al. 2005, Kopp & Eterovick 2006, Canelas & Bertoluci 2007). É uma das espécies de anfíbios mais comuns na América do Sul, ocorrendo em áreas de planície ao leste dos Andes, em altitudes de até 2.000 m (Frost 2008).

2. *Dendropsophus nanus* (Figura 3c)

Os machos vocalizam em poças de áreas abertas empoleirados em gramíneas ou vegetação arbustiva marginal ou sobre a água a até 80 cm de altura (Rossa-Feres & Jim 2001, Toledo et al. 2003). Os ovos são ancorados às plantas aquáticas emergentes, e os girinos são noturnos, desenvolvendo-se no mesmo corpo d'água (Ceia 1980). A espécie se reproduz ao longo da estação quente e chuvosa (Toledo et al. 2003, Santos et al. 2007). Ocorre em quase todo o interior do Brasil, da bacia Amazônica até o Rio Grande do Sul, Paraguai, parte oriental da Bolívia, Uruguai e no norte e bacia do Prata, na Argentina (Frost 2008).

3. *Hypsiboas albopunctatus* (Figura 3d)

Os machos vocalizam à noite empoleirados na vegetação baixa na borda de corpos d'água lânticos permanentes e temporários, onde os ovos são depositados e os girinos se desenvolvem até a metamorfose (Toledo et al. 2003, Vasconcelos & Rossa-Feres 2005). A reprodução ocorre principalmente ao longo da estação quente e chuvosa (Bertoluci & Rodrigues 2002a, Toledo et al. 2003, Brasileiro et al. 2005, Canelas & Bertoluci 2007, Santos et al. 2007). Sua distribuição geográfica inclui a parte central, sudeste e sudoeste do Brasil, além do nordeste da Argentina, leste da Bolívia e leste do Paraguai (Frost 2008).

4. *Hypsiboas faber* (Figura 3e)

A atividade reprodutiva ocorre durante a estação chuvosa (Bertoluci 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002a, Conte & Machado 2005, Canelas & Bertoluci 2007). Tipicamente, os machos

Anurofauna do cerrado de Assis



Figura 3. Espécies de anfíbios anuros encontradas na EEA e na FEA entre outubro de 2005 e outubro de 2007. a) *Rhinella schneideri*, b) *Dendropsophus minutus*, c) *D. nanus*, d) *Hysiboas albopunctatus*, e) *H. faber*, f) *H. lundii*, g) *Phyllomedusa tetraploidea*, h) *Scinax fuscomarginatus*, i) *S. fuscovarius*, j) *Eupemphix nattereri*, k) *Physalaemus cuvieri*, l) *Physalaemus marmoratus*; m) *Pseudopaludicola* cf. *mystacalis*, n) *Leptodactylus fuscus*, o) *L. labyrinthicus*, p) *L. mystacinus*, q) *L. ocellatus*, r) *L. podicipinus*, s) *Chiasmocleis albopunctata* e, t) *Elachistocleis* sp.2.

Figure 3. Anuran amphibian species recorded in the EEA and the FEA between October 2005 and October 2007. a) *Rhinella schneideri*, b) *Dendropsophus minutus*, c) *D. nanus*, d) *Hysiboas albopunctatus*, e) *H. faber*, f) *H. lundii*, g) *Phyllomedusa tetraploidea*, h) *Scinax fuscomarginatus*, i) *S. fuscovarius*, j) *Eupemphix nattereri*, k) *Physalaemus cuvieri*, l) *Physalaemus marmoratus*; m) *Pseudopaludicola* cf. *mystacalis*, n) *Leptodactylus fuscus*, o) *L. labyrinthicus*, p) *L. mystacinus*, q) *L. ocellatus*, r) *L. podicipinus*, s) *Chiasmocleis albopunctata* and, t) *Elachistocleis* sp.2.

vocalizam a partir do chão (Bertoluci & Rodrigues 2002b), geralmente ao lado de ninhos escavados nas margens de corpos d'água permanentes e temporários, que defendem agressivamente de machos rivais (Martins & Haddad 1988, Bertoluci 1991). Os girinos permanecem nos ninhos até que estes sejam inundados ou destruídos pela chuva (Martins & Haddad 1988). A espécie tem distribuição ampla no sul da América do Sul, da Bahia ao Rio Grande do Sul, na província de Misiones na Argentina e sudeste do Paraguai (Frost 2008).

5. *Hysiboas lundii* (Figura 3f)

Essa espécie pode ser encontrada em florestas primárias e secundárias, próximo de riachos, sendo totalmente dependente

desse tipo de formação vegetal em todas as fases do seu ciclo de vida; os machos vocalizam na vegetação, de 1,5 a 10 m de altura (Brasileiro et al. 2005). Reproduz-se ao longo da estação chuvosa e esporadicamente na estação seca (Brasileiro et al. 2005). Ocorre nas áreas de cerrado dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás e do Distrito Federal (Frost 2008).

6. *Phyllomedusa tetraploidea* (Figura 3g)

Os machos vocalizam expostos em meio a moitas de gramíneas ou taboas, em brejos ou poças. A desova é depositada em folhas pendentes sobre a água; após a eclosão, os girinos caem na água, onde se desenvolvem até a metamorfose (Pombal & Haddad 1992). A reprodução ocorre ao longo da estação quente e

Tabela 2. Espécies de anuros encontradas na Estação Ecológica de Assis (EEA) e na Floresta Estadual de Assis (FEA), estado de São Paulo, sudeste do Brasil.**Table 2.** Anuran species of the Estação Ecológica de Assis (EEA) and the Floresta Estadual de Assis (FEA), state of São Paulo, southeastern Brazil.

	EEA	FEA	Nº de Campo (VESALQ)
BUFONIDAE			
<i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1984)	x	x	Assis 015
CYCLORAMPHIDAE			
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	x	-	Assis 016
HYLIDAE			
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	x	x	Assis 007, 013
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	x	x	Assis 008, 027
<i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix, 1824)	x	x	Assis 006
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	x	x	Assis 022
<i>Hypsiboas lundii</i> (Burmeister, 1856)	x	x	Assis 005
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i> Pombal & Haddad, 1992	x		Assis 025
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (A. Lutz, 1925)	x	x	Assis 010, 011, 019
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	x	x	Assis 009
LEIUPERIDAE			
<i>Eupemphix nattereri</i> Steindachner, 1863	x	x	Assis 003
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	x	x	Assis 004, 017, 026
<i>Physalaemus marmoratus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862 “1861”)	-	x	Assis 002
<i>Pseudopaludicola</i> cf. <i>mystacalis</i>	-	x	Assis 028, 029
LEPTODACTYLIDAE			
<i>Leptodactylus furnarius</i> Sazima & Bokermann, 1978	x	x	Assis 030, 032
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	x	x	Assis 001
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	x	x	Assis 020
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	x	x	Assis 014
<i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	-	x	Assis 031
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	-	x	Assis 021, 033
MICROHYLIDAE			
<i>Chiasmocleis albopunctata</i> (Boettger, 1885)	x	x	Assis 012, 018, 034
<i>Elachistocleis</i> sp.1	x	x	Assis 024
<i>Elachistocleis</i> sp.2	x	x	Assis 023

chuvosa (Bernarde & Anjos 1999). Existe registro de hibridação com a espécie *Phyllomedusa distincta* na área de contato entre as duas espécies (Ribeirão Branco, SP); nessa área, ocorrem triplóides viáveis, porém estéreis (Pombal & Haddad 1992). Ocorre no interior dos estados de São Paulo e Paraná, na província de Misiones na Argentina e região sudeste do Paraguai, em altitudes que variam de 400 a 1.000 m (IUCN 2006).

7. *Scinax fuscomarginatus* (Figura 3h)

Os machos vocalizam nas margens de lagoas temporárias ou permanentes, usando a vegetação marginal como poleiro (Toledo & Haddad 2005b, Vasconcelos & Rossa-Feres 2005). Os ovos são depositados diretamente na água, onde os girinos se desenvolvem até a metamorfose (Bastos et al. 2003, Toledo & Haddad 2005a). A reprodução ocorre na estação quente e chuvosa (Brasileiro et al. 2005). A espécie distribui-se amplamente no interior do Brasil, parte oriental da Bolívia, Paraguai e nordeste da Argentina (Frost 2008).

8. *Scinax fuscovarius* (Figura 3i).

Espécie comumente invasora de habitats alterados (Bertoluci & Heyer 1995), reproduz-se predominantemente em corpos d'água temporários de áreas abertas (Bertoluci & Rodrigues 2002b, Santos et al. 2007). Os machos vocalizam nas margens desses corpos d'água, no chão ou sobre a vegetação marginal (até 40 cm de altura) (Rossa-Feres & Jim 2001, Bertoluci & Rodrigues 2002b, Brasileiro et al. 2005). Os ovos são depositados na vegetação aquática ou diretamente na água (Rodrigues et al. 2005). O período reprodutivo estende-se durante toda a estação quente e chuvosa (Toledo et al. 2003, Brasileiro et al. 2005, Rodrigues et al. 2005, Santos et al. 2007), mas grandes agregações no início da estação e evidências de reprodução explosiva já foram relatadas em localidades de Mata Atlântica (Bertoluci 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002a). Essa espécie é amplamente distribuída em ambientes abertos do complexo Cerrado-Caatinga-Chaco (Duellman 1999), abrangendo o sudeste do Brasil, o nordeste da Argentina, o Paraguai e a Bolívia, em altitudes que variam de 150 a 1.800 m (Frost 2008).

LEIUPERIDAE

1. *Eupemphix nattereri* (Figura 3j)

Os machos vocalizam flutuando ou parcialmente submersos em áreas com plantas herbáceas e gramíneas e em concavidades no barranco da margem de corpos d'água permanentes e temporários (Bernarde & Kokubum 1999, Rossa-Feres & Jim 2001). O casal em amplexo constrói ninhos de espuma flutuantes, que evitam o dessecação dos ovos em poças temporárias; após a eclosão, os girinos abandonam o ninho e completam o desenvolvimento na água (Ceí 1980). Os machos vocalizam caracteristicamente depois de chuvas fortes ao longo da estação chuvosa (Brasileiro et al. 2005). Essa espécie possui distribuição ampla na parte central e sudeste do Brasil e na parte oriental da Bolívia e do Paraguai (Frost 2008).

2. *Physalaemus cuvieri* (Figura 3k)

Os machos vocalizam nas margens de corpos d'água temporários e semipermanentes, ao nível do chão, frequentemente escondidos na base vegetação marginal e emergente (Bertoluci 1991, Rossa-Feres & Jim 2001, Bertoluci & Rodrigues 2002b, Toledo et al. 2003). Durante o amplexo, o casal constrói um ninho de espuma flutuante, que é ancorado à vegetação aquática e contém ovos totalmente despigmentados (Ceí 1980, Bertoluci 1991). A reprodução ocorre ao longo da estação quente e chuvosa (Bertoluci 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002a, Toledo et al. 2003, Brasileiro et al. 2005, Canelas & Bertoluci 2007). Essa espécie ocorre amplamente no Brasil, sendo encontrada desde o Rio Grande do Sul até a região amazônica, parte oriental do Paraguai, Argentina e Departamento de Santa Cruz, na Bolívia (Frost 2008).

3. *Physalaemus marmoratus* (Figura 3l)

P. marmoratus se reproduz em poças temporárias de áreas abertas, onde o casal em amplexo deposita ovos despigmentados em ninhos de espuma flutuantes (Nascimento et al. 2006). Essa espécie ocorre em áreas abertas dos estados da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e em áreas adjacentes do Paraguai e Bolívia (Frost 2008).

4. *Pseudopaludicola cf. mystacalis* (Figura 3m)

A identificação das espécies do gênero *Pseudopaludicola* é problemática, sendo comuns erros de determinação (Lobo 1992, 1994). A história natural das espécies desse gênero é pouco conhecida (Lynch 1989, Lobo 1992). Em Assis, foram observados machos vocalizando sempre no início da noite em áreas paludosas de ambientes permanentes e temporários.

LEPTODACTYLIDAE

1. *Leptodactylus furnarius*

Os machos escavam tocas nas margens de lagoas temporárias e locais brejosos, onde seu ninho de espuma é depositado (Brasileiro et al. 2005). Reproduz-se no meio da estação chuvosa e quente (Brasileiro et al. 2005). Essa espécie ocorre no sudeste, sul e parte central do Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina (Frost 2008, Baldo et al. 2008).

2. *Leptodactylus fuscus* (Figura 3n)

Os machos vocalizam e constroem tocas nas margens de lagoas temporárias de áreas abertas (Ceí 1980, Rossa-Feres & Jim 2001, Bertoluci & Rodrigues 2002b, Brasileiro et al. 2005). Os ovos são depositados na forma de ninhos de espuma dentro da toca, onde os girinos passam pelos primeiros estágios de desenvolvimento,

que se completa no corpo d'água principal (Toledo et al. 2003). O período reprodutivo está associado à estação chuvosa (Bertoluci 1998, Bernarde & Kokubum 1999, Vasconcelos & Rossa-Feres 2005). Essa espécie tem ampla distribuição na América do Sul, ocorrendo nas savanas do Panamá e em todo o leste dos Andes (Frost 2008).

3. *Leptodactylus labyrinthicus* (Figura 3o)

Os machos vocalizam em lagoas temporárias, riachos e lagoas permanentes, podendo utilizar, como sítios de vocalização, buracos e depressões do chão ou até mesmo águas rasas, mantendo sempre a cabeça fora da água. O casal em amplexo deposita os ovos em ninhos de espuma conspicuos na borda de lagoas temporárias, quase sempre cobertos ou circundados pela vegetação (Zina & Haddad 2005). A reprodução está associada ao período mais quente e chuvoso do ano (Brasileiro et al. 2005, Vasconcelos & Rossa-Feres 2005). Amplamente distribuída no Brasil, essa espécie pode ser encontrada nos cerrados e caatingas de Roraima, Rondônia, Amapá, Pará, regiões nordeste, sudeste e central do Brasil, costa da Venezuela, parte oriental do Paraguai, Bolívia e norte da Argentina (IUCN 2006).

4. *Leptodactylus mystacinus* (Figura 3p)

Os machos vocalizam no chão, às margens de corpos d'água temporários. Nos primeiros estágios, os ovos e os girinos se desenvolvem em ninhos de espuma depositados na toca subterrânea construída pelo macho, completando seu desenvolvimento no corpo d'água adjacente, como em *L. fuscus* (Toledo et al. 2003, Brasileiro et al. 2005). A reprodução ocorre do final da estação seca ao final da estação chuvosa (Bernarde & Kokubum 1999, Toledo et al. 2003, Brasileiro et al. 2005). A espécie ocorre no sudeste da Bolívia e parte oriental do Brasil até Uruguai, Paraguai e Argentina (Frost 2008).

5. *Leptodactylus ocellatus* (Figura 3q)

Os machos de *L. ocellatus* vocalizam ao nível d'água em ambientes aquáticos localizados em áreas abertas ou na borda da mata (Bertoluci & Rodrigues 2002b). Os ovos são depositados em ninhos de espuma flutuantes e a fêmea permanece com os ovos e girinos, protegendo-os de predadores (Vaz-Ferreira & Gehrau 1975, Bertoluci 1991). Os girinos dessa espécie são gregários, deslocando-se em cardumes globulares (Ceí 1980, Bertoluci & Rodrigues 2002b). A reprodução ocorre ao longo da estação quente e chuvosa (Bertoluci 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002a, Brasileiro et al. 2005, Conte & Rossa-Feres 2006, Canelas & Bertoluci 2007). Ocorre em toda a América do Sul ao leste dos Andes (Frost 2008).

6. *Leptodactylus podicipinus* (Figura 3r)

Habita áreas ripárias, vivendo e se reproduzindo entre as plantas e raízes que cobrem as margens de rios e lagoas temporárias e permanentes (Ceí 1980, Santos et al. 2007). Os ovos são depositados em águas rasas, onde as larvas desenvolvem-se até a metamorfose (Ceí 1980). Os machos podem vocalizar ao longo de todo o ano, com pico de reprodução na estação chuvosa (Bernarde & Kokubum 1999, Santos et al. 2007). Ocorre em formações abertas do Paraguai ao sul do Uruguai, Argentina, Bolívia, algumas áreas do sudeste, sul, parte central do Brasil e ao longo dos rios Madeira e Amazonas, em altitudes maiores que 550 m (Frost 2008).

MICROHYLIDAE

1. *Chiasmocleis albopunctata* (Figura 3s)

Grandes agregações de machos vocalizando, com o corpo parcialmente submerso, podem ser encontradas em corpos d'água

temporários e em pequenas poças formadas por chuvas fortes, ao longo da estação chuvosa (Toledo et al. 2003, Brasileiro et al. 2005). Os ovos são depositados em corpos d'água lânticos, onde os girinos se desenvolvem (Toledo et al. 2003). Ocorre na parte leste da Bolívia, Paraguai e, no Brasil, nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo, em altitudes compreendidas entre 100 e 1.500 m (Frost 2008).

2. *Elachistocleis* sp.1

3. *Elachistocleis* sp.2 (Figura 3t)

A duas espécies acima fazem parte de uma confusão taxonômica que data de 1841 (Lavilla et al. 2003). Acharmos conveniente não atribuir aos nossos espécimes nomes conhecidos até que o gênero sofra revisão, pois o fato de ocorrerem em sintopia dificulta a identificação (Kwet & Di Bernardo 1998, Lavilla et al. 2003, Frost 2008). Todas as espécies desse gênero para as quais há dados publicados se reproduzem em poças temporárias de áreas abertas ou da borda da mata (Kwet & Di Bernardo 1999, Rodrigues et al. 2003, Vasconcelos & Rossa-Feres 2005, Thomé & Brasileiro 2007).

A riqueza de espécies e a representatividade das famílias de anuros amostradas no cerrado da EEA e da FEA são similares às encontradas em outras áreas de cerrado do Brasil (Bastos et al. 2003, Brasileiro et al. 2005) e de formações vegetais antropizadas, com perda de área florestal e aumento de área aberta, como a Floresta Estacional Semidecidual (Toledo et al. 2003, Vasconcelos & Rossa-Feres 2005, Santos et al. 2007), a Floresta Ombrófila Densa (Mundurucu 2005) e a Floresta Ombrófila Mista (Conte & Machado 2005).

A anurofauna de Assis é fortemente dominada pelas famílias Hylidae e Leptodactylidae, um padrão comumente encontrado nas regiões neotropicais (Aichinger 1989, Brasileiro et al. 2005, Kopp & Eterovick 2006, Bertoluci & Rodrigues 2002a, b, Bertoluci et al. 2007, Canelas & Bertoluci 2007). A taxocenose de anuros da localidade de estudo é composta por espécies amplamente distribuídas

em ambientes abertos do complexo Cerrado-Caatinga-Chaco (sensu Duellman 1999). Apenas *Hypsiboas lundii* é totalmente dependente da floresta de galeria em todas as fases do seu ciclo de vida (Brasileiro et al. 2005).

A curva de rarefação elaborada com dados das espécies encontradas em cada mês de coleta apresentou tendência de estabilização (Figura 4), indicando que a taxocenose foi amostrada quase que na sua totalidade. A riqueza estimada foi de 24,26 (Bootstrap) e de 25,88 espécies (Jackknife 1), o que sugere que poderia haver mais duas ou três espécies na área de estudo. Essa previsão já foi confirmada pelo encontro de duas espécies não registradas em nosso inventário durante o estudo feito para o plano de manejo da EEA (Cybele Araújo com. pess.).

Nenhuma espécie registrada nas duas áreas de estudo encontra-se na lista de espécies ameaçadas do Estado de São Paulo (SMA 2009), do Brasil (Machado et al. 2005) ou da IUCN (Stuart et al. 2008). Esse fato, contudo, não reduz a importância dessas unidades de conservação, pois abrigam populações de espécies do Cerrado, um ambiente sujeito a forte pressão antrópica na forma de contaminação por agrotóxicos, destruição do habitat e desmatamento (Machado et al. 2005).

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP pelo apoio financeiro (processos 04/15938-5 e 99/09635-0), ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida a JWRJ e de Produtividade em Pesquisa concedida a JB, a Vanessa K. Verdade pela ajuda na identificação das espécies, ao IBAMA pela licença de coleta (n° 430/05), ao Instituto Florestal de São Paulo pela permissão de acesso às duas unidades de conservação, e aos biólogos Ricardo A. Brassaloti, Henrique O. Sawakuchi, Vívian M. F. N. Vilela, Paula C. Lopes, Bruno H. C. Cavichioli, Gabriel L. Brejão, Mariana P. da Silva e Fernanda E. Nascimento pelo auxílio nos trabalhos de campo. Agradecemos especialmente a Ricardo A. Brassaloti pela ajuda com a identificação das espécies e com a confecção das curvas de rarefação e de estimativas de riqueza.

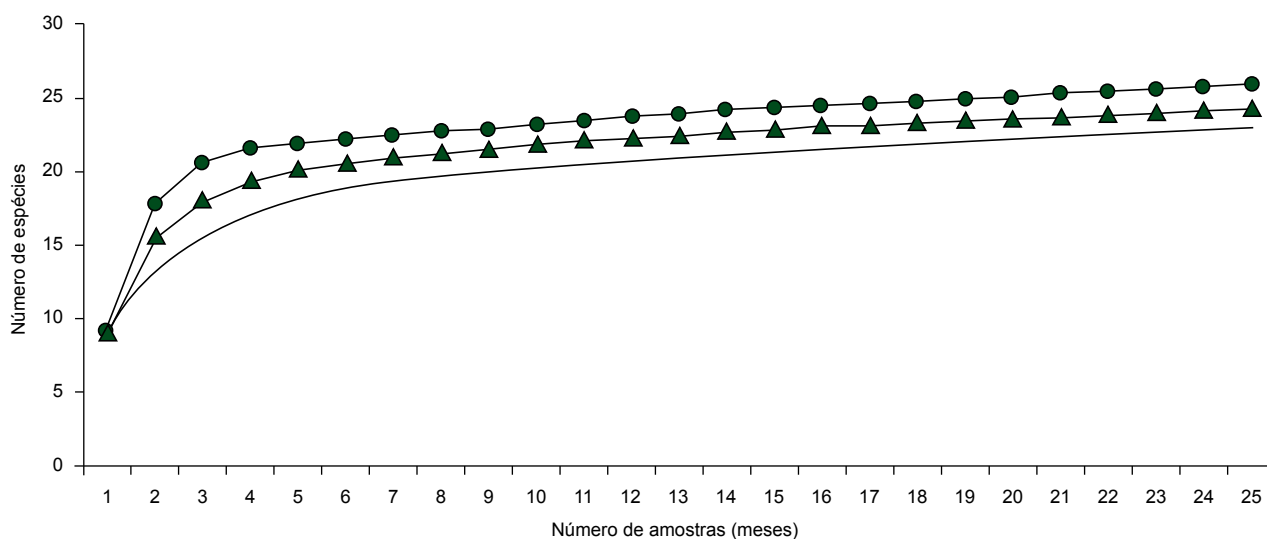


Figura 4. Curva de rarefação representando a riqueza cumulativa de espécies e curvas de riqueza estimada geradas pelos estimadores Bootstrap (▲) e Jackknife 1 (●) (Colwell 2005) ao longo de 25 meses (outubro de 2005 a outubro de 2007) conjuntamente na EEA e na FEA, SP. Curvas geradas com 1000 aleatorizações.

Figure 4. Rarefaction curve representing cumulative species richness and estimated richness curves generated by the estimators Bootstrap (▲) and Jackknife I (●) (Colwell 2005) during 25 months (October 2005 to October 2007) in EEA and FEA. Curves were created by means of 1000 randomizations.

Referências Bibliográficas

- AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. *Oecologia*, 71(4):583-592.
- BALDO, D., TOMATIS, C. & SEGALLA, M.V. 2008. Amphibia, Anura, Leptodactylidae, *Leptodactylus furnarius*: new country record, geographic distribution map and advertisement call. *Check List*, 4(2):98-102.
- BASTOS, R.P., MOTTA, J.A.O., LIMA, L.P. & GIMARÃES, L.D. 2003. Anfíbios da Floresta Nacional da Silvânia, Estado de Goiás. Stylo Gráfica e Editora, Goiânia.
- BERNARDE, P.S. & ANJOS, L. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna do Parque Estadual da Mata Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, sér. Zool.* 12:127-140.
- BERNARDE, P.S. & KOKUBUM, M.N.C. 1999. Anurofauna do município de Guararapes, estado de São Paulo, Brasil (Amphibia: Anura). *Acta Biol. Leopoldensia*, 21(1):89-97.
- BERTOLUCI, J. 1991. Partição de recursos associada à atividade reprodutiva em uma comunidade de anuros (Amphibia) de Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BERTOLUCI, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. *J. Herpetol.* 32(4):607-611.
- BERTOLUCI, J. & HEYER, W.R. 1995. Boracéia Update. *Froglog*, 14:2-3.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002a. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic rainforest anurans at Boracéia, southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 23(2):161-167.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002b. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Pap. avulsos zool. S. Paulo*, 42(11):287-297.
- BERTOLUCI, J., BRASSALOTI, R.A., RIBEIRO Jr., J.W., VILELA, V.M.F.N. & SAWAKUCHI, H.O. 2007. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil. *Sci. agric.* 64(4):364-374.
- BITENCOURT, M.D. & MENDONÇA, R.R. 2004. Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado no estado de São Paulo. *Annablume*, São Paulo.
- BRASILEIRO, C.A., SAWAYA, R.J., KIEFER, M.C. & MARTINS, M. 2005. Amphibians of an open cerrado fragment in southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00405022005>. (último acesso em 10/07/2008.)
- BRASILEIRO, C.A., LUCAS, L.M., OYAMAGUCHI, H.M., THOMÉ, M.T.C. & DIXO, M. 2008. Anurans, northern Tocantins River Basin, states of Tocantins and Maranhão, Brazil. *Check List*, 4(2):185-197.
- CANELAS, M.A.S. & BERTOLUCI, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. *Iheringia, S. Zool.* 97(1):21-26.
- CARDOSO, A.J. & HADDAD, C.F.B. 1984. Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de *Hyla minuta* (Amphibia, Anura). *Ciênc. Cult.* 36(8):1393-1399.
- CEI, J.M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zool. Ital. (N.S.) Monogr.* 2:1-609.
- COLWELL, R.K. 2005. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 7.5.2. Available from: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>. (último acesso em 9/12/2008.)
- CONTE, C.E. & MACHADO, R.A. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidades de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijuca do Sul, Paraná, Brasil. *Rev. bras. zool.* 22(4):940-948.
- CONTE, C.E. & ROSSA-FERES, D.C. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Rev. bras. zool.* 23(1):162-175.
- CRUMP, M.L. & SCOTT, N.J. 1994. Visual encounter surveys. In *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians* (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.A.C. Hayek & M.S. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p. 84-92.
- DUELLMAN, W.E. 1999. Patterns of Distribution of Amphibians: a global perspective. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- ETEROVICK, P.C. 2003. Distribution of anuran species among montane streams in southeastern Brazil. *J. Trop. Ecol.* 19(3):219-228.
- ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. 2004. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. PUC Minas, Belo Horizonte.
- FROST, D. 2008. Amphibian Species of the World: an Online Reference. American Museum of Natural History, New York. Version 5.1. Available from: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>>. (último acesso em 8/12/2008.)
- GOTELLI, N.J. & GRAVES, G.R. 1996. Null Model in Ecology. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- HADDAD, C.F.B., ANDRADE, G.V. & CARDOSO, A.J. 1988. Anfíbios anuros do Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. *Bras. Florest.* 64(1):9-20.
- IUCN, CONSERVATION INTERNATIONAL & NATURESERVE. 2006. Global Amphibian Assessment. Available from: <<http://www.globalamphibians.org>>. (último acesso em 10/07/2008.)
- KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. Conservation of the Brazilian cerrado. *Conserv. Biol.* 19(3):707-713.
- KOPP, K. & ETEROVICK, P.C. 2006. Factors influencing spatial and temporal structure of frog assemblages at ponds in Southeastern Brazil. *J. Nat. Hist.* 40(29-31):1813-1830.
- KWET, A. & DI-BERNARDO, M. 1998. *Elachistocleis erythrogaster*, a new microhylid species from Rio Grande do Sul, Brazil. *Stud. Neotrop Fauna & Environm.* 33(1):7-18.
- KWET, A. & DI-BERNARDO, M. 1999. Anfíbios. *Amphibien. Amphibians. EDIPUCRS*, Porto Alegre.
- LAVILLA, E.O., VAIRA, M. & FERRARI, L. 2003. A new species of *Elachistocleis* (Anura: Microhylidae) from the Andean Yungas of Argentina, with comments on the *Elachistocleis ovalis-E. bicolor* controversy. *Amphibia-Reptilia*, 24(3):269-284.
- LOBO, F. 1992. Distribución y lista de localidades de *Pseudopaludicola* (Anura: Leptodactylidae) en la República Argentina. *Cuad. Herp.* 7(5):30-37.
- LOBO, F. 1994. Descripción de una nueva especie de *Pseudopaludicola* (Anura: Leptodactylidae), redescrpción de *P. falcipes* (Hensel, 1867) y *P. saltica* (Cope, 1887) y osteología de las tres especies. *Cuad. Herp.* 8(2):177-199.
- LYNCH, J.D. 1989. A review of the leptodactylid frogs of the genus *Pseudopaludicola* in northern South America. *Copeia*, 1989(3):577-588.
- MACHADO, A.B.M., MARTINS, C.S. & DRUMMOND, G.M. (eds.). 2005. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- MARTINS, M. & HADDAD, C.F.B. 1988. Vocalization and reproductive behaviour in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia: Hylidae). *Amphibia-Reptilia*, 9(1):49-60.
- McDIARMID, R.W. 1994. Data standards. In *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.A.C. Hayek & M.S. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p. 57-60.
- MUNDURUCA, J.F.V. 2005. Gradientes ambientais e composição da comunidade de anuros da reserva Camurujipe, mata de São João, Bahia, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2005. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.
- NASCIMENTO, L.B., PIMENTA, B.V.S., CRUZ, C.A.G. & CARAMASCHI, U. 2006. Taxonomic status of *Gomphobates marmoratus* Reinhardt and Lutken, 1862 "1861" and *Eupemphix fuscomaculatus* Steindachner, 1864 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *S. Am. J. Herpetol.* 1(3):166-174.

- POMBAL Jr., J.P. & HADDAD, C.F.B. 1992. Espécies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri* do Brasil oriental, com descrição de uma espécie nova (Amphibia, Hylidae). *Rev. bras. biol.* 52(2):217-229.
- RATTER, J.A., RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Ann. Bot.* 80(3):223-230.
- RODRIGUES, D.J., LOPES, F.S. & UETANABARO, M. 2003. Padrão reprodutivo de *Elachistocleis bicolor* (Anura, Microhylidae) na Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Ser. Zool.* 93(4):365-371.
- RODRIGUES, D.J., UETANABARO, M. & LOPES, F.S. 2005. Reproductive patterns of *Trachycephalus venulosus* (Laurenti, 1768) and *Scinax fuscovarius* (Lutz, 1925) from the Cerrado, Central Brazil. *J. Nat. Hist.* 39(35):3217-3226.
- ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 2001. Similaridade do sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. bras. zool.* 18(2):439-454.
- SANTOS, T.G., ROSSA-FERES, D.C. & CASATTI, L. 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca do sudeste do Brasil. *Iheringia, Ser. Zool.* 97(1):37-49.
- SILVEIRA, A.L. 2006. Anfíbios do município de João Pinheiro, uma área de cerrado no noroeste de Minas Gerais, Brasil. *Arq. Mus. Nac.* 64(2):131-139.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – SMA. 2009. Lista da fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo. Available from: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/fauna.php>>. (último acesso em 04/02/2009.)
- STUART, S., HOFFMAN, M., CHANSON, J., COX, N., BERRIDGE, R., RAMANI, P. & YOUNG, B. (eds.). 2008. *Threatened Amphibians of the World*. Lynx Editions, Barcelona; IUCN, Gland, Switzerland & Conservation International, Arlington.
- TOLEDO, L.F. & HADDAD, C.F.B. 2005a. Reproductive biology of *Scinax fuscmarginatus* (Anura, Hylidae) in south-eastern Brazil. *J. Nat. Hist.* 39(32):3029-3037.
- TOLEDO, L.F. & HADDAD, C.F.B. 2005b. Acoustic repertoire and calling behavior of *Scinax fuscmarginatus* (Anura, Hylidae). *J. Herpetol.* 39(3):455-464.
- TOLEDO, L.F., ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Envir.* 3(2):136-149.
- THOMÉ, M.T.C. & BRASILEIRO, C.A. 2007. Dimorfismo sexual, uso do ambiente e abundância sazonal de *Elachistocleis* cf. *ovalis* (Anura: Microhylidae) em um remanescente de Cerrado no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 7(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n1/pt/abstract?article+bn00307012007>. (último acesso em 10/12/2008.)
- VASCONCELOS, T.S. & ROSSA-FERES, D.C. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN01705022005>. (último acesso em 08/07/2008.)
- VAZ-FERREIRA, R. & GEHRAU, A. 1975. Comportamiento epimeletico de la rana comun, *Leptodactylus ocellatus* (L.) (Amphibia, Leptodactylidae). I. Atencion de la cria y actividades alimentarias y agresivas relacionados. *Physis*, 34(1):1-14.
- ZIMMERMAN, B.L. 1994. Audio Strip Transects. In *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians* (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.A.C. Hayek & M.S. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p. 92-97.
- ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. 2005. Reproductive activity and vocalizations of *Leptodactylus labyrinthicus* (Anura: Leptodactylidae) in southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00605022005>. (último acesso em 11/07/2008.)

Recebido em 31/10/08

Versão Reformulada recebida em 10/01/09

Publicado em 12/03/09

Ictiofauna dos córregos do Parque Nacional de Brasília, bacia do Alto Rio Paraná, Distrito Federal, Brasil Central

Pedro De Podestà Uchôa de Aquino^{1,3,4}, Mariana Schneider^{1,3}, Maria Júlia Martins Silva¹,
Claudia Padovesi Fonseca^{2,3}, Henrique Breda Arakawa¹ & Douglas Rodrigues Cavalcanti¹

¹Laboratório de Bentos, Departamento de Zoologia, <http://www.unb.br/ib/zoo/>

²Departamento de Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas,
Campus Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília – UnB,

ICC norte, Asa Norte, Brasília, Brasil, [http://www.unb.br/ib/](http://www.unb.br/ib/ecl/)

³Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Campus Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília – UnB,
ICC norte, Asa Norte, Brasília, Brasil, <http://www.unb.br/ib/ecl/posecl/>

⁴Autor para correspondência: Pedro De Podestà Uchôa de Aquino, e-mail: pedropua@gmail.com

AQUINO, P.P.U., SCHNEIDER, M., MARTINS-SILVA, M.J., PADOVESI-FONSECA, C., ARAKAWA, H.B. & CAVALCANTI, D.R. 2009. **The fishfauna of Parque Nacional de Brasília, upper Paraná River basin, Federal District, Central Brazil.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?inventory+bn02809012009>.

Abstract: The aims of this study were to survey the stream fishes of Parque Nacional de Brasília, Federal District, and identify its community structure variation. We sampled streams in the Bananal and Santa Maria/Torto sub-basins at Upper Paraná River. Lotic systems in this region are well preserved, as indicated by environmental integrity and the maintenance of native biological components. A total of 8,614 individuals were collected belonging to four orders, nine families, and twenty-eight species (being 11 new to science). The predominant order was Characiformes, followed by Siluriformes. *Poecilia reticulata* was the only nonnative fish specie found. *Astyanax* sp. and *Hyphessobrycon balbus* displayed widest spatial distribution. The most abundant species was *Knodus moenkhausii* with 64.5% of individuals. Highest fish richness and abundance were found in the wider and deeper stretches.

Keywords: headwaters, fish diversity, endemism, Cerrado conservation.

AQUINO, P.P.U., SCHNEIDER, M., MARTINS-SILVA, M.J., PADOVESI-FONSECA, C., ARAKAWA, H.B. & CAVALCANTI, D.R. 2009. **Ictiofauna dos córregos do Parque Nacional de Brasília, bacia do Alto Rio Paraná, Distrito Federal, Brasil Central.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?inventory+bn02809012009>.

Resumo: O objetivo do presente estudo foi realizar o inventário da fauna íctica dos córregos do Parque Nacional de Brasília no Distrito Federal e caracterizar a estrutura da comunidade íctica ao longo dos cursos d'água. Foram amostrados córregos das sub-bacias do Bananal e Santa Maria/Torto na região hidrográfica do Alto Rio Paraná. Esses cursos d'água apresentam bom estado de preservação, evidenciado na integridade de suas características ambientais naturais e na manutenção dos componentes biológicos nativos. Um total de 8.614 indivíduos, distribuídos em quatro ordens e nove famílias, foram coletados. A ordem com maior número de espécies foi a Characiformes, seguida por Siluriformes. Das 28 espécies encontradas 11 são novas para a ciência. Apenas a espécie exótica *Poecilia reticulata* foi encontrada. *Astyanax* sp. e *Hyphessobrycon balbus* foram as espécies com maior distribuição na área de estudo e *Knodus moenkhausii* apresentou a maior abundância (64,5% dos indivíduos). Nos trechos com maiores larguras e profundidades foram encontrados maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos.

Palavras-chave: cabeceiras, diversidade íctica, endemismo, conservação do Cerrado.

Introdução

A fauna íctica de água doce da América do Sul possui uma grande diversidade e complexidade; no entanto, o conhecimento da ecologia, biologia e sistemática desse grupo, apesar de crescente, mostra-se ainda incompleto (Vari & Malabarba 1998). A bacia do Alto Rio Paraná encontra-se totalmente em terras brasileiras, atravessando os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná e o Distrito Federal. Corresponde ao primeiro terço da bacia do Rio Paraná, ocupando uma área de 891.000 km² (10,5% do território brasileiro) (Agostinho et al. 2004). Essa bacia possui um grande número de espécies de peixes (310 descritas e 60 em diferentes fases de descrição) com expectativa de descoberta de novos táxons, frente ao crescimento de estudos em regiões pouco exploradas (e.g., regiões de cabeceira, lagoas marginais de rios e represas) (Langeani et al. 2007). No entanto, sua integridade tem sido fortemente afetada pela crescente ação antrópica. Entre os principais fatores que prejudicam a conservação da biodiversidade em águas continentais brasileiras, destacam-se os barramentos, a percolação de pesticidas e fertilizantes utilizados em plantações, as drenagens, a retirada da vegetação ripária, a emissão de efluentes, a pesca predatória e a introdução de espécies exóticas (Agostinho et al. 2005).

Recentes inventários em riachos da bacia do Alto Rio Paraná, principalmente na região Sudeste do Brasil, evidenciam a grande diversidade da bacia e revelam a especificidade desses ambientes frente à constante descoberta de novas espécies (Casatti et al. 2001, Castro et al. 2003, 2004, 2005, Langeani et al. 2005, Apone et al. 2008). Apesar de crescentes, ainda são encontrados poucos estudos sistematizados envolvendo a taxocenose íctica em riachos dessa bacia na região Centro-Oeste. Entre esses estudos, Benedito-Cecílio et al. (2004) estudando a ictiofauna do Parque Nacional das Emas, identificaram sete espécies de peixes para os córregos pertencentes a bacia do Alto Rio Paraná. Araújo & Tejerina-Garro (2007) e Fialho et al. (2007) também realizaram estudos ictiofaunísticos nessa bacia, no estado de Goiás, e identificaram 35 e 59 espécies, respectivamente. No Distrito Federal, avaliando a estrutura da comunidade de peixes do Ribeirão Santana, Viana (1989) identificou 40 espécies e verificou que com o aumento da complexidade do ambiente, ao longo do gradiente ambiental, maior foi a diversidade de peixes. Em pesquisa realizada nos córregos da Estação Ecológica de Águas Emendadas, também no Distrito Federal, Ribeiro et al. (2008) identificaram 41 espécies de peixes para a unidade hidrográfica do Rio Paraná. Esses pesquisadores ressaltam, ainda, a importância biogeográfica desses mananciais hídricos e apontam o forte endemismo encontrado na região.

As regiões de cabeceira das unidades hidrográficas são caracterizadas por possuírem menores diversidades de habitats (volume e complexidade) e pouca estabilidade das variáveis ambientais (Schlosser 1990, Jackson et al. 2001). Esses córregos apresentam pequeno volume de água e cursos irregulares. As espécies de peixes que ocorrem nessas regiões são de pequeno porte, curto período de vida e precoce maturação sexual (Schlosser 1990). O tamanho reduzido desses indivíduos impede a realização de grandes deslocamentos tornando as populações isoladas, favorecendo processos de especiação e endemismos (Castro 1999). A distribuição dessas espécies em riachos apresenta-se direcionada, principalmente, por variações hidrogeológicas (i.e., forte interação espécie-habitat) (Gorman & Karr 1978, Poff 1997) e em menor proporção por interações biológicas (Peres-Neto 2004). A manutenção das características naturais desses ambientes é imprescindível devido à grande dependência das espécies por esses peculiares ecossistemas. A integridade das Matas de Galeria, por exemplo, mostra-se necessária, uma vez que muitas espécies de peixes usam-nas para alimentação, reprodução e abrigo (Lowe-McConnell 1999).

Estudos em regiões que preservam características naturais e que sofreram pouca interferência humana são importantes referências para políticas públicas conservacionistas. A composição da comunidade e o entendimento dos padrões de distribuição das espécies de peixes mostram-se bastante úteis na avaliação da integridade dos ecossistemas aquáticos (e.g., Karr 1981). Compreender como as comunidades biológicas se distribuem no ambiente natural viabiliza ações de gestão e manejo que minimizam a degradação desses ecossistemas (Schlosser 1990). Frente ao apresentado, o objetivo do presente estudo foi realizar o inventário da ictiofauna dos córregos do Parque Nacional de Brasília, que pertencem à bacia do Alto Rio Paraná, bem como caracterizar a estrutura da comunidade íctica ao longo dos cursos d'água. Essas informações poderão ser utilizadas como referência para riachos preservados de cabeceira as quais poderão subsidiar futuros estudos de biomonitoramentos e recuperação de áreas degradadas.

Material e Métodos

1. Local de estudo

O estudo foi realizado no Parque Nacional de Brasília (PNB), maior Unidade de Conservação de Proteção Integral do Distrito Federal, com 42.389 ha, área correspondente a 7,31% do Distrito Federal (MMA & TNC 2007). Pela sua posição no Brasil Central, apresenta clima tropical caracterizado por elevadas temperaturas (média anual de 21 °C) e duas estações bem definidas: estação seca e fria durante o inverno e estação chuvosa e quente durante o verão. A precipitação média anual chega a 1.600 mm, com chuvas concentradas nos meses de dezembro e janeiro e quase inexistentes em julho e agosto. Apresenta vegetação predominante de Cerrado, em sua maior parte Cerrado sensu stricto.

Neste estudo foram amostrados cursos d'água pertencentes às sub-bacias dos Ribeirões do Bananal e Santa Maria/Torto, os quais deságuam no Lago Paranoá que faz parte da Bacia do Rio São Bartolomeu. Essa região localiza-se ao norte da bacia do Alto Rio Paraná sendo separada da bacia do Tocantins/Araguaia pela Chapada da Contagem (Pinto 1993).

Com o acelerado crescimento urbano no Distrito Federal, grandes parcelas de Cerrado vêm sendo perdidas (UNESCO 2001). Neste contexto, o Parque Nacional de Brasília torna-se cada vez mais insularizado, o que compromete sua zona de amortecimento prevista em termos legais pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC, Lei 9.985, de 18 de julho de 2000). A represa de Santa Maria, formada pelo barramento dos córregos Santa Maria, Milho Cozido e Vargem Grande, possui águas dentro dos padrões de potabilidade e abastece parte do Distrito Federal. Muitas amostras representativas do bioma Cerrado encontram-se preservadas pela manutenção dessa Unidade de Conservação. Sua importância é, ainda, evidenciada nas atividades de educação ambiental e incentivo às pesquisas científicas, contribuindo para maior conhecimento do bioma Cerrado (IBAMA & FUNATURA 1998).

2. Desenho amostral

Nas sub-bacias do Bananal e Santa Maria/Torto foram selecionadas 14 unidades amostrais, sete em cada sub-bacia (Tabela 1 e Figuras 1 e 2). As informações quanto à ordem dos trechos amostrados (Horton 1945, Strahler 1957) foram extraídas do mapa dos reservatórios das águas de superfície e subterrâneas do Parque Nacional de Brasília, na escala 1:50.000 (IBAMA & FUNATURA 1998). O ponto médio de cada unidade amostral foi georreferenciada (latitude, longitude e altitude) via satélite com um GPS (GPS Garmin Etrex Venture®). Ao longo dos cursos d'água é possível observar preservadas

Ichtiofauna dos córregos do Parque Nacional de Brasília

Tabela 1. Localização, ordem e caracterização fisiográfica das unidades amostrais dos riachos nas sub-bacias do Bananal e Santa Maria/Torto, DF. Altitude (Alt.), largura (Larg.), profundidade (Prof.), velocidade da correnteza (Vel.), cobertura vegetal (CV), composição do substrato (S), cascalho (c), areia (a), turfa (tu), troncos (tr) e folhas (f).

Table 1. Location, order and physiographic characterization of streams sampled at the Bananal and Santa Maria/Torto sub-basins, DF. Altitude (Alt.), width (Larg.), depth (Prof.), velocity of the rapids (Vel.), vegetation cover (CV), bottom composition (S), gravel (c), sand (a), peat (tu), trunks (tr) and leaves (f).

Sub-bacia	Unidade amostral	Curso d'água	Latitude (S)	Longitude (W)	Alt. (m)	Ordem	Larg. (m)	Prof. (m)	Vel. (m/s)	CV (%)	S
Bananal	1	Córrego Poço d'Água	15° 43' 58.70"	48° 00' 54.80"	1.102	2	131 ± 67	50 ± 13	0,31 ± 0,15	95 ± 8	c
	2	Ribeirão Bananal	15° 43' 06.80"	48° 00' 49.80"	1.082	3	223 ± 23	109 ± 18	0,16 ± 0,05	88 ± 10	c/f
	3	Córrego Capão Comprido	15° 42' 49.94"	47° 57' 36.04"	1.089	1	122 ± 35	32 ± 9	0,09 ± 0,03	98 ± 3	tu/f
	4	Córrego do Rego	15° 43' 31.69"	47° 56' 24.17"	1.052	1	133 ± 12	20 ± 5	0,20 ± 0,15	92 ± 1	c/f
	5	Córrego do Acampamento	15° 45' 17.90"	47° 58' 26.07"	1.080	2	115 ± 16	20 ± 3	0,01 ± 0,03	100 ± 1	tu/f
	6	Córrego do Acampamento	15° 44' 44.86"	47° 57' 01.20"	1.057	3	144 ± 36	32 ± 21	0,58 ± 0,49	40 ± 10	c/a
Santa Maria/Torto	7	Ribeirão Bananal	15° 43' 42.70"	47° 54' 39.44"	1.011	4	539 ± 151	103 ± 17	0,54 ± 0,25	68 ± 8	c/a/tr
	8	Córrego Santa Maria	15° 41' 26.47"	48° 01' 30.03"	1.086	3	452 ± 36	54 ± 25	0,14 ± 0,11	98 ± 3	c
	9	Córrego Vargem Grande	15° 40' 18.07"	48° 01' 25.79"	1.091	1	114 ± 15	75 ± 24	0,18 ± 0,10	84 ± 10	c/a
	10	Córrego Milho Cozido	15° 39' 49.41"	48° 01' 04.40"	1.102	3	198 ± 32	85 ± 17	0,24 ± 0,13	97 ± 5	c
	11	Córrego Três Barras	15° 38' 19.88"	48° 00' 17.90"	1.119	2	157 ± 13	72 ± 12	0,31 ± 0,17	97 ± 2	c
	12	Ribeirão Tortinho	15° 37' 26.12"	47° 57' 40.56"	1.149	1	129 ± 19	35 ± 3	0,35 ± 0,38	99 ± 1	c/tr
	13	Córrego Santa Maria	15° 40' 01.61"	47° 57' 07.28"	1.055	4	589 ± 101	49 ± 28	0,26 ± 0,18	66 ± 7	c/a/tr
	14	Ribeirão do Torto	15° 41' 57.93"	47° 54' 24.05"	1.022	4	650 ± 168	76 ± 33	0,30 ± 0,22	13 ± 4	c/a/tr

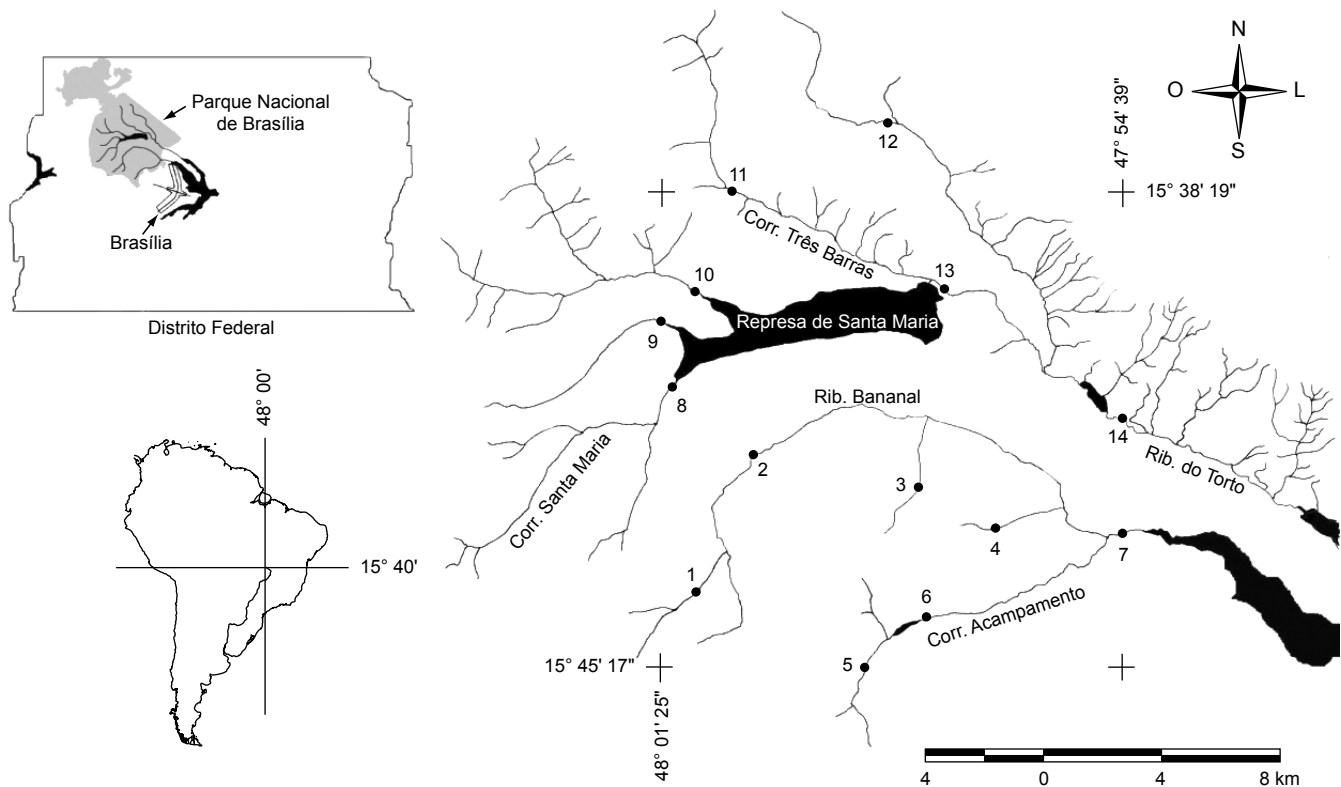


Figura 1. Trechos amostrados nos córregos das sub-bacias do Bananal (1 a 7) e Santa Maria/Torto (8 a 14), DF.

Figure 1. Stretches sampled at the Bananal (1 to 7) and Santa Maria/Torto (8 to 14) sub-basins, DF.

Matas de Galeria (trechos 1 a 5 e 8 a 12) e Matas Ciliares (trechos 6, 7, 13 e 14) (Figura 1).

Foram realizadas quatro excursões de coleta: transição do período de seca para o período chuvoso (28 de setembro a 9 de outubro de 2006), período chuvoso (8 a 12 de janeiro de 2007), transição do período de chuva para o período de seca (18 a 26 de abril de 2007) e período de seca (9 a 13 de julho de 2007). Em cada unidade amostral foram medidas, ao longo do ano, as larguras e as profundidades com uma trena, a velocidade da correnteza com um medidor de fluxo líquido (FLOWATCH®) e a cobertura vegetal com um densiômetro florestal esférico (Tabela 1). A composição do substrato foi também caracterizada quanto à presença predominante de cascalho, areia, turfa, troncos e folhas (Tabela 1).

As coletas dos peixes foram realizadas durante o período diurno, com a combinação de diversos métodos de captura, buscando amostrar a totalidade da ictiofauna presente em cada unidade amostral. As coletas foram realizadas percorrendo-se um trecho padronizado de 30 m de extensão, com a utilização de peneiras (30 cm de raio e malha 2 mm) e redes de arrasto (3 x 1 m e malha 2 mm), até que o número de exemplares tendesse a zero. Os trechos foram percorridos de jusante a montante (contra o fluxo da água) para evitar o levantamento de suspensão que poderia afugentar os peixes. Em trechos que apresentaram maiores profundidades, foram utilizadas redes de emalhar (10 x 1,5 m e 2 cm entre nós), que permaneceram montadas enquanto as demais metodologias de coletas eram realizadas.

Os exemplares foram fixados em formol a 10% e, posteriormente, conservados em etanol a 70% (Uieda & Castro 1999). A identificação foi realizada com o uso de chaves de identificação (Castro et al. 2003, 2004) e auxílio de especialistas para cada grupo específico. O material

testemunho foi depositado na Coleção Ictiológica da Universidade de Brasília (CIUnB) e na Coleção de Peixes do Departamento de Zoologia e Botânica da Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto (DZSJRP) (Anexo).

3. Análise dos dados

A curva de acumulação de espécies, expressa pelo número de indivíduos coletados foi gerada a fim de avaliar a adequação da metodologia de coleta dos peixes (Gotelli & Colwell 2001). A curva foi gerada a partir de 1.000 permutações aleatórias utilizando o comando "specaccum" do pacote "vegan" (Oksanen et al. 2007) no programa estatístico R (R Development Core Team 2007). Para avaliar a eficiência do inventário, foram utilizados os estimadores da riqueza por extrapolação Chao1 (Chao 1987) e ACE (Abundance-based Coverage Estimator, Lee & Chao 1994), que levam em consideração as espécies raras e heterogeneidades nas coletas. Para esta análise, utilizou-se o comando "estimateR" do pacote "vegan" no mesmo programa estatístico.

Para verificar a constância de ocorrência das espécies, foi utilizada a fórmula de Dajoz (1978), onde são obtidas algumas informações quanto à distribuição das espécies: $C = (p / P) \times 100$ (C é o valor de constância da espécie, p é o número de coletas contendo a espécie estudada e P é o número total de coletas efetuadas). Uma espécie é considerada constante quando apresenta $C > 50\%$, acessória quando $50\% \geq C \geq 25\%$ e acidental $C < 25\%$.

O número total de espécies (S), o número total de indivíduos (N) e o índice de Simpson ($I = 1 - \sum p_i^2$, onde p_i é a abundância relativa da

Ictiofauna dos córregos do Parque Nacional de Brasília



Figura 2. Vista geral das unidades amostrais: de 1 a 7 unidades pertencentes à sub-bacia Bananal e de 8 a 14, à sub-bacia Santa Maria/Torto, DF (Fotos de Pedro De Podestà e Mariana Schneider).

Figure 2. Overview of sampled stretches: Bananal sub-basin (1-7) and Santa Maria/Torto sub-basin (8-14), DF (Pictures by Pedro De Podestà and Mariana Schneider).



Figura 2 (Continuação). Vista geral das unidades amostrais: de 1 a 7 unidades pertencentes à sub-bacia Bananal e de 8 a 14, à sub-bacia Santa Maria/Torto, DF (Fotos de Pedro De Podestà e Mariana Schneider).

Figure 2 (Continued). Overview of sampled stretches: Bananal sub-basin (1-7) and Santa Maria/Torto sub-basin (8-14), DF (Pictures by Pedro De Podestà and Mariana Schneider).

espécie *i*) foram calculados para cada amostragem (Magurran 1988, Mouillot & Leprêtre 1999).

Resultados

A curva de acumulação do número de espécies em função do número de indivíduos coletados, gerada a partir de permutações aleatórias dos indivíduos, é apresentada na Figura 3. O estimador de riqueza Chao1 apresentou uma estimativa de 29 ± 3 e ACE de 30 ± 3 espécies de peixes para os riachos amostrados.

Foram coletados 8.614 indivíduos distribuídos em quatro ordens, nove famílias, 21 gêneros e 28 espécies (Tabela 2 e Figuras 4, 5 e 6). Das espécies coletadas, 50,0% pertencem à ordem Characiformes, 35,7% à Siluriformes, 10,7% à Cyprinodontiformes e 3,6% à Perciformes. A ordem com o maior número de indivíduos foi a Characiformes, com 8.388 exemplares (97,4%). A família com maior número de espécies foi Characidae (32,1%), seguida por Loricariidae (25,0%). As espécies mais abundantes foram *Knodus moenkhausii*

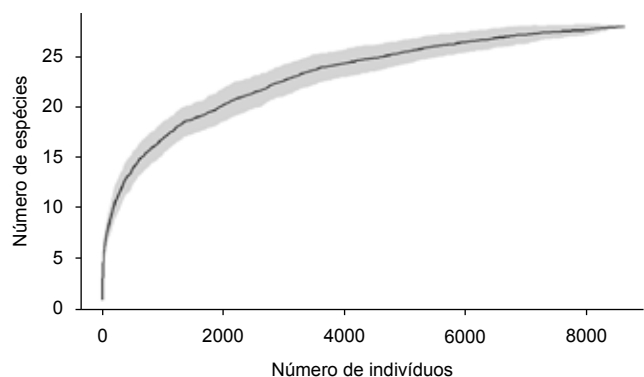


Figura 3. Curva de acumulação de espécies gerada a partir de permutações aleatórias dos indivíduos coletados nos córregos das sub-bacias do Bananal e Santa Maria/Torto, DF. A área cinza representa o erro padrão da estimativa.

Figure 3. Species accumulation curve generated from permutations of individuals collected from streams of the Bananal and Santa Maria/Torto sub-basins, DF. Gray area represents the estimate standard error.

Tabela 2. Lista das espécies, número de indivíduos (N) e constância de ocorrência (Const.) dos peixes coletados nos córregos das sub-bacias do Bananal e Santa Maria/Torto, DF.**Table 2.** Species list, abundance (N), and occurrence constancy (Const.) of fishes collected at the streams of Bananal and Santa Maria/Torto sub-basins, DF.

Táxon	N	Const. (%)
Ordem Characiformes		
CURIMATIDAE		
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández-Yépez, 1948)	1	1,8
CRENUCHIDAE		
<i>Characidium gomesi</i> Travassos, 1956	3	3,6
<i>Characidium</i> sp.	7	7,1
<i>Characidium xanthopteron</i> Silveira, Langeani, Graça, Pavanelli & Buckup, 2008	6	3,6
<i>Characidium zebra</i> Eigenmann, 1909	6	5,4
CHARACIDAE		
Subfamília Cheirodontinae		
<i>Kolpotocheirodon theloura</i> Malabarba & Weitzman, 2000	26	5,4
Subfamília Glandulocaudinae		
<i>Planaltina myersi</i> Böhlke, 1954	326	16,1
Gêneros incertae sedis		
<i>Astyanax</i> sp.	965	76,8
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	1	1,8
<i>Ctenobrycon</i> sp.	4	3,6
<i>Hasemania</i> sp.	482	26,8
<i>Hyphessobrycon balbus</i> Myers, 1927	955	69,6
<i>Knodus moenkhausii</i> (Eigenmann & Kennedy, 1903)	5.558	23,2
<i>Moenkhausia</i> sp.	48	7,1
Ordem Siluriformes		
CALLYCHTYIDAE		
<i>Aspidoras fuscoguttatus</i> Nijssen & Isbrücker, 1976	17	8,9
LORICARIIDAE		
Subfamília Neoplecostominae		
<i>Neoplecostomus corumba</i> Zawadzki, Pavanelli & Langeani, 2008	1	1,8
Subfamília Hypoptopomatinae		
<i>Microlepidogaster</i> sp.	36	25,0
Subfamília Hypostominae		
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	2	1,8
<i>Hypostomus</i> sp.1	2	3,6
<i>Hypostomus</i> sp.2	41	10,7
<i>Hypostomus</i> sp.3	1	1,8
<i>Hypostomus</i> sp.4	3	1,8
HEPTAPTERIDAE		
<i>Heptapterus</i> sp.	18	12,5
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard in Freycinet, 1824)	6	5,6
Ordem Cyprinodontiformes		
RIVULIDAE		
<i>Rivulus pictus</i> Costa, 1989	67	12,5
POECILIIDAE		
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	28	7,1
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859*	2	3,6
Ordem Perciformes		
CHICLIDAE		
<i>Cichlasoma paranaense</i> Kullander, 1983	2	1,8

*Espécie exótica.

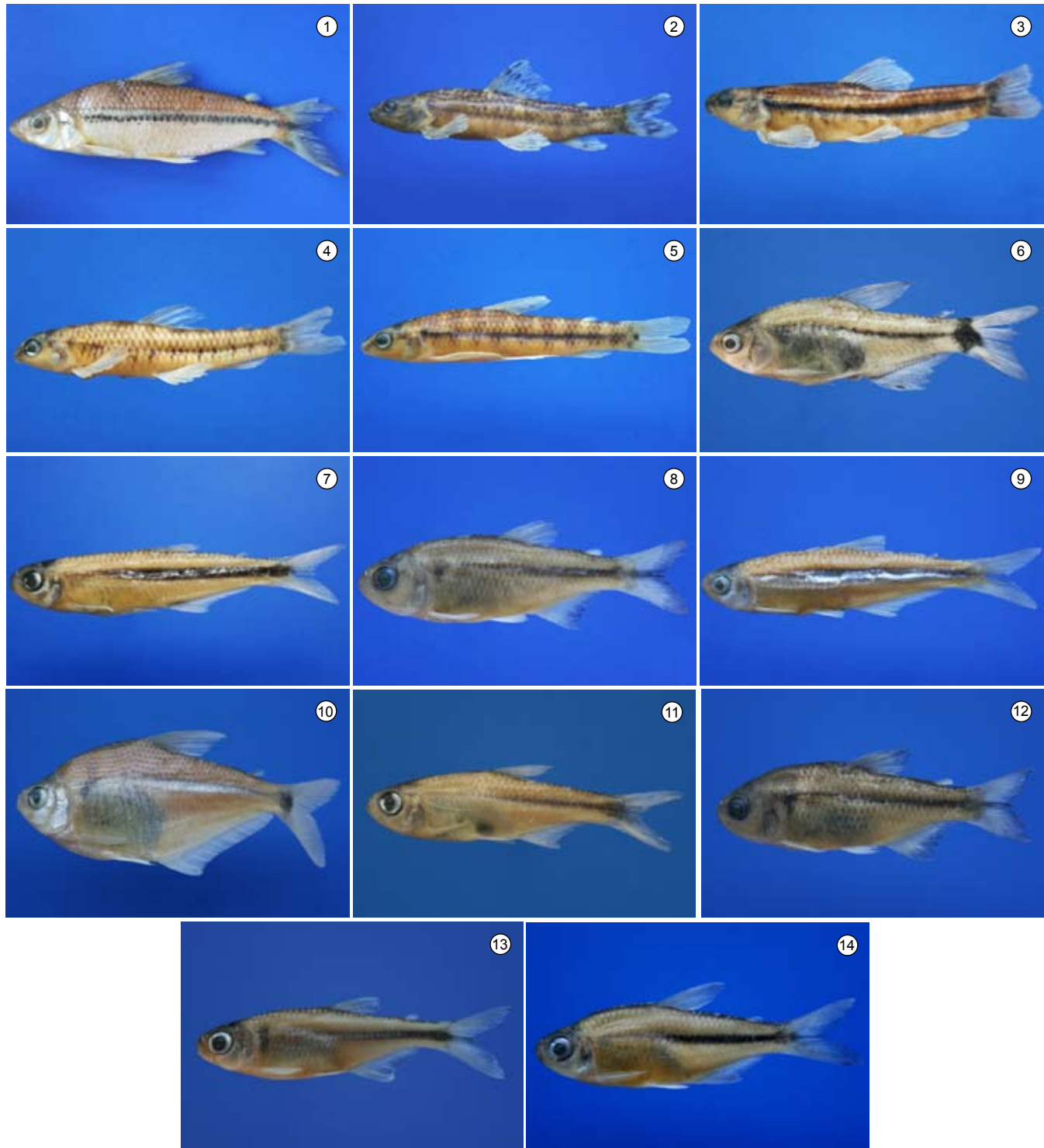


Figura 4. Exemplos representativos das espécies de peixes da ordem Characiformes coletadas nas sub-bacias do Bananal e Santa Maria/Torto, DF. O comprimento padrão do indivíduo fotografado é apresentado após o nome de cada espécie. 1) *Steindachnerina insculpta*, 91,49 cm; 2) *Characidium gomesi*, 58,95 cm; 3) *Characidium* sp., 41,07 cm; 4) *Characidium xanthopteron*, 36,45 cm; 5) *Characidium zebra*, 46,64 cm; 6) *Kolpotocheirodon theloura*, 28,71 cm; 7) *Planaltina myersi*, 39,22 cm; 8) *Astyanax* sp., 37,44 cm; 9) *Bryconamericus stramineus*, 50,07 cm; 10) *Ctenobrycon* sp., 60,07 cm; 11) *Hasemania* sp., 21,07 cm; 12) *Hyphessobrycon balbus*, 40,70 cm; 13) *Knodus moenkhausii*, 32,26 cm; e 14) *Moenkhausia* sp., 39,96 cm (Fotos de Pedro De Podestà).

Figure 4. Representative specimens of the Characiformes order, collected from the Bananal and Santa Maria/Torto sub-basins, DF. The standard length of the photographed individual is given following the species' name. 1) *Steindachnerina insculpta*, 91,49 cm; 2) *Characidium gomesi*, 58,95 cm; 3) *Characidium* sp., 41,07 cm; 4) *Characidium xanthopteron*, 36,45 cm; 5) *Characidium zebra*, 46,64 cm; 6) *Kolpotocheirodon theloura*, 28,71 cm; 7) *Planaltina myersi*, 39,22 cm; 8) *Astyanax* sp., 37,44 cm; 9) *Bryconamericus stramineus*, 50,07 cm; 10) *Ctenobrycon* sp., 60,07 cm; 11) *Hasemania* sp., 21,07 cm; 12) *Hyphessobrycon balbus*, 40,70 cm; 13) *Knodus moenkhausii*, 32,26 cm; e 14) *Moenkhausia* sp., 39,96 cm (Pictures by Pedro De Podestà).

Ictiofauna dos córregos do Parque Nacional de Brasília

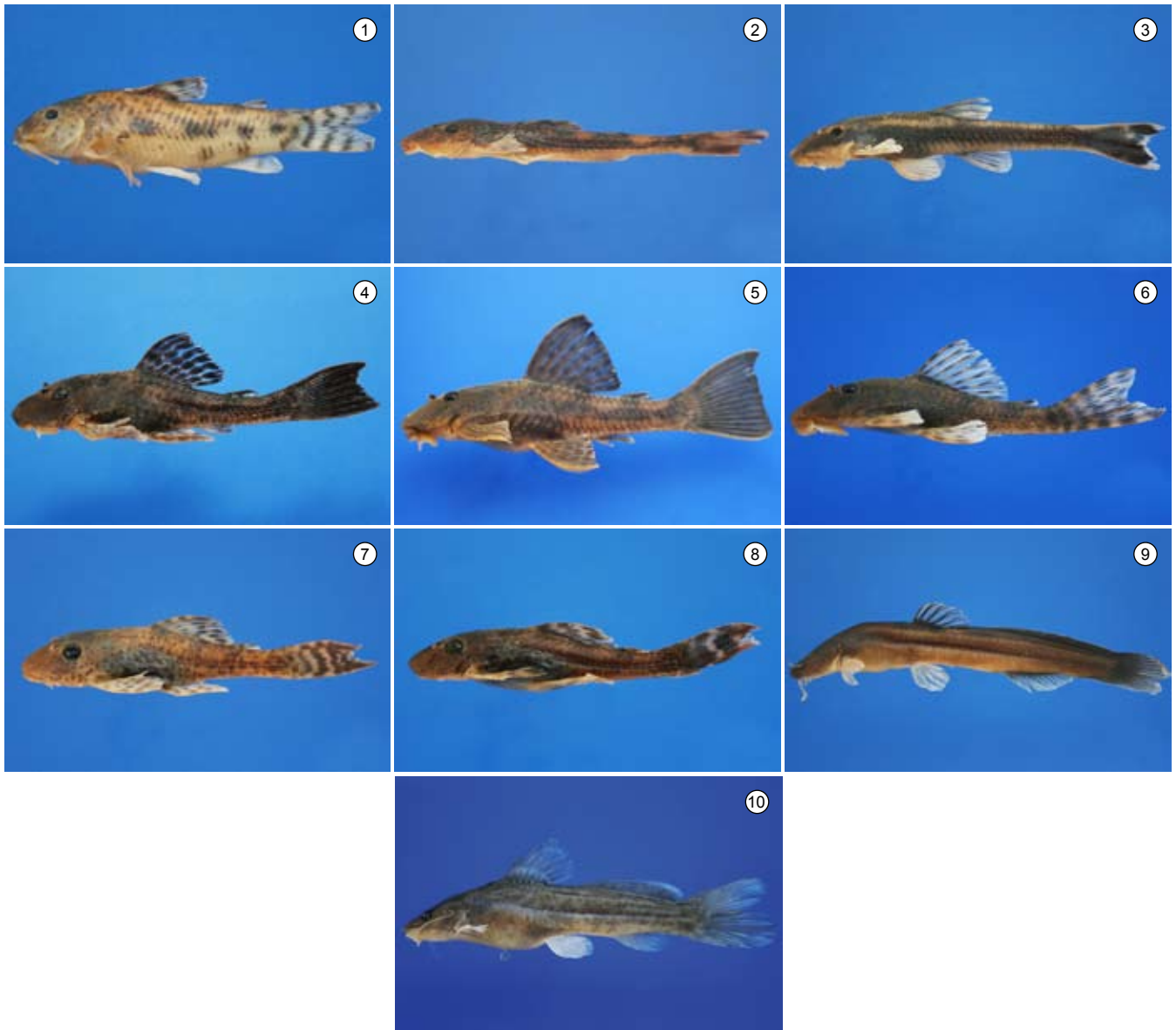


Figura 5. Exemplos representativos das espécies de peixes da ordem Siluriformes coletadas nas sub-bacias do Bananal e Santa Maria/Torto, DF. O comprimento padrão do indivíduo fotografado é apresentado após o nome de cada espécie. 1) *Aspidoras fuscoguttatus*, 27,70 cm; 2) *Neoplecostomus corumba*, 28,62 cm; 3) *Microlepidogaster* sp., 34,98 cm; 4) *Hypostomus ancistroides*, 31,46 cm; 5) *Hypostomus* sp.1, 65,80 cm; 6) *Hypostomus* sp.2, 42,37 cm; 7) *Hypostomus* sp.3, 26,96 cm; 8) *Hypostomus* sp.4, 22,06 cm; 9) *Heptapterus* sp., 56,18 cm; e 10) *Rhamdia quelen*, 61,69 cm (Fotos de Pedro De Podestà).

Figure 5. Representative specimens of the Siluriformes order, collected from the Bananal and Santa Maria/Torto sub-basins, DF. The standard length of the photographed individual is given following the species' name. 1) *Aspidoras fuscoguttatus*, 27,70 cm; 2) *Neoplecostomus corumba*, 28,62 cm; 3) *Microlepidogaster* sp., 34,98 cm; 4) *Hypostomus ancistroides*, 31,46 cm; 5) *Hypostomus* sp.1, 65,80 cm; 6) *Hypostomus* sp.2, 42,37 cm; 7) *Hypostomus* sp.3, 26,96 cm; 8) *Hypostomus* sp.4, 22,06 cm; 9) *Heptapterus* sp., 56,18 cm; e 10) *Rhamdia quelen*, 61,69 cm (Pictures by Pedro De Podestà).

(64,5%), *Astyanax* sp. (11,2%), *Hyphessobrycon balbus* (11,1%), *Hasemania* sp. (5,6%) e *Planaltina myersi* (3,8%). As espécies mais comuns, consideradas constantes, foram *Astyanax* sp. e *H. balbus* (Tabela 2). *Hasemania* sp. e *Microlepidogaster* sp., com constâncias de ocorrência iguais a 26,8% e 25,0%, respectivamente, foram espécies acessórias. As demais espécies possuem ocorrência acidental.

Onze espécies (39,3%) são novas para ciência; entre elas, *Heptapterus* sp. e *Ctenobrycon* sp. são registradas pela primeira vez no presente estudo. Vale ressaltar que o registro do gênero *Ctenobrycon* é inédito para a bacia do Alto Rio Paraná. Nenhuma das

espécies coletadas encontra-se ameaçada de extinção (Rosa & Lima 2005, 2008). Das 28 espécies, apenas uma é exótica (*Poecilia reticulata*), nativa da América Central e norte da América do Sul (FISHBASE 2009), e foi representada por dois indivíduos (machos) nas unidades amostrais 7 e 14.

A riqueza variou de 1 a 10 espécies entre os trechos e estações amostradas, enquanto a abundância variou entre 1 e 1.743 indivíduos (Tabela 3). As unidades amostrais 7 e 14 apresentaram os maiores valores de riqueza e abundância ao longo das estações (Tabela 3). Quanto ao índice de Simpson, a unidade amostral 6, nas estações

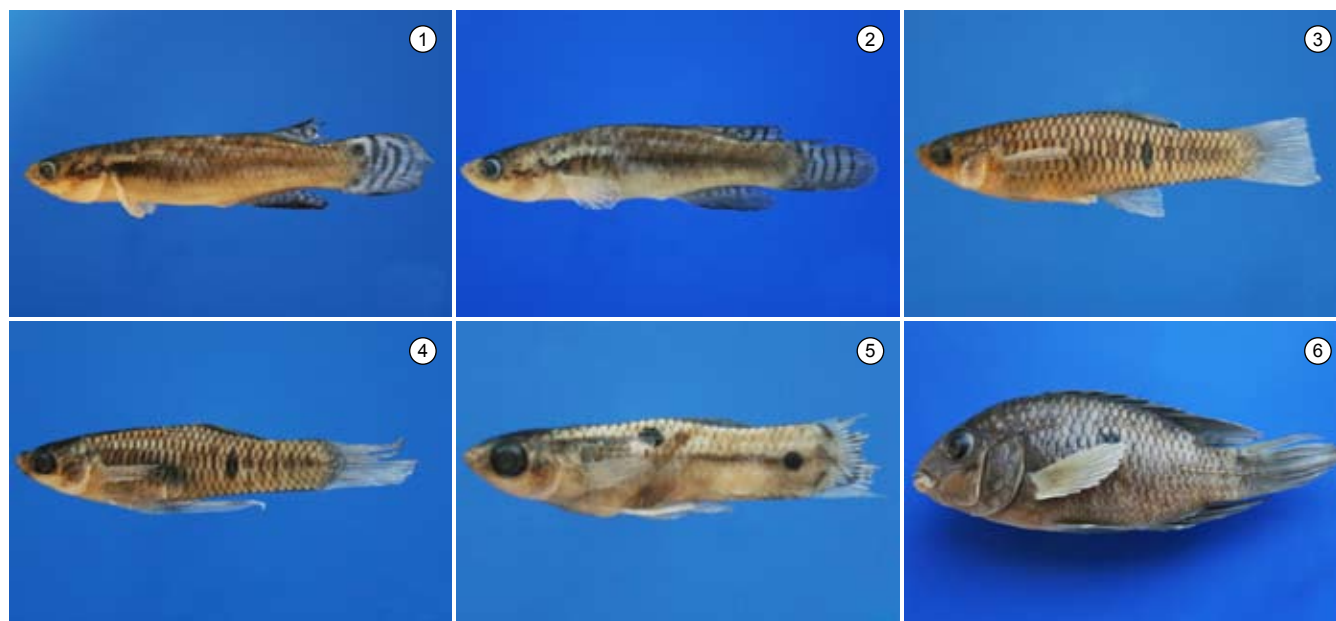


Figura 6. Exemplos representativos das espécies de peixes da ordem Cyprinodontiformes e Perciformes coletadas nas sub-bacias do Bananal e Santa Maria/Torto, DF. O comprimento padrão do indivíduo fotografado é apresentado após o nome de cada espécie. 1) *Rivulus pictus* (fêmea), 29,96 cm; 2) *R. pictus* (macho), 31,98 cm; 3) *Phalloceros harpagos* (fêmea), 28,70 cm; 4) *P. harpagos* (macho), 25,70 cm; 5) *Poecilia reticulata* (macho), 17,87 cm; e 6) *Cichlasoma paranaense*, 70,96 cm (Fotos de Pedro De Podestà).

Figure 6. Representative specimens of the Perciformes and Cyprinodontiformes orders, collected from the Bananal and Santa Maria/Torto sub-basins, DF. The standard length of the photographed individual is given following the species' name. Orders Perciformes and Cyprinodontiformes representative fishes collected in Bananal and Santa Maria/Torto sub-basins, DF. The standard length of the photographed individual is given after the name of each species. 1) *Rivulus pictus* (female), 29,96 cm; 2) *R. pictus* (male), 31,98 cm; 3) *Phalloceros harpagos* (female), 28,70 cm; 4) *P. harpagos* (male), 25,70 cm; 5) *Poecilia reticulata* (male), 17,87 cm; e 6) *Cichlasoma paranaense*, 70,96 cm (Pictures by Pedro De Podestà).

Tabela 3. Riqueza de espécies, abundância e índice de Simpson (*l*) ao longo das estações (SC = transição seca para chuva, C = chuva, CS = transição chuva para seca e S = seca) nas unidades amostrais dos córregos das sub-bacias do Bananal e Santa Maria/Torto, DF.

Table 3. Species richness, abundance, and Simpson diversity index (*l*) throughout the seasons (SC = dry/rainy transition, C = rainy, CS = rainy/dry transition and S = dry) in stretches sampled at the Bananal and Santa Maria/Torto sub-basins, DF.

Trecho	Riqueza de espécies				Abundância				<i>l</i>			
	SC	C	CS	S	SC	C	CS	S	SC	C	CS	S
1	2	2	1	1	24	16	19	6	0,28	0,22	0,00	0,00
2	3	1	4	1	180	34	27	67	0,14	0,00	0,62	0,00
3	2	2	2	2	122	44	81	54	0,16	0,04	0,33	0,10
4	2	2	2	2	45	31	87	87	0,04	0,27	0,44	0,24
5	3	4	3	3	60	46	71	82	0,42	0,33	0,50	0,43
6	4	5	7	7	13	90	157	94	0,69	0,20	0,49	0,73
7	10	7	10	9	383	350	930	397	0,49	0,65	0,48	0,33
8	6	3	3	4	17	95	27	25	0,61	0,24	0,14	0,28
9	1	2	5	3	1	18	35	25	0,00	0,10	0,50	0,38
10	2	1	1	4	8	2	3	33	0,50	0,00	0,00	0,62
11	2	1	2	1	27	7	18	4	0,48	0,00	0,50	0,00
12	1	2	1	2	12	10	9	5	0,00	0,18	0,00	0,32
13	5	3	4	6	113	90	36	29	0,41	0,22	0,54	0,66
14	8	9	4	7	826	1045	1743	754	0,11	0,32	0,06	0,25
Total	22	15	16	20	1831	1878	3243	1662	-	-	-	-

seca e transição da seca para chuva, apresentou os maiores valores, seguida pela unidade amostral 13 na estação seca e unidade amostral 7 na estação chuvosa (Tabela 3).

Discussão

Apesar de ainda crescente, nota-se uma tendência à estabilização da curva de acumulação, indicando alto grau de eficiência das amostragens. A riqueza estimada para os cursos d'água das sub-bacias do Bananal e Santa Maria/Torto apresentou-se de acordo com o proposto por Matthews (1998), para riachos tropicais com pequenas dimensões, reforçando a adequação metodológica às dimensões dos riachos amostrados. É importante ressaltar que, por constantes extinções e invasões locais, amostragens contínuas de longo prazo podem vir a adicionar indefinidamente novas espécies as já existentes (Gotelli & Colwell 2001).

A alta riqueza das ordens Characiformes e Siluriformes, para os córregos das sub-bacias do Bananal e Santa Maria/Torto, apresenta-se de acordo com o encontrado para os riachos não estuarinos da região Neotropical (Lowe-McConnell 1999, Castro 1999). A maioria das espécies coletadas pertence às famílias Characidae e Loricariidae, refletindo o padrão encontrado nas águas continentais brasileiras (Reis et al. 2003, Buckup et al. 2007). O pequeno porte dos riachos, com cursos irregulares e instáveis (flutuações ambientais), favorece a ocorrência dessas espécies caracterizadas pela plasticidade e resistência às variações abióticas. Um exemplo que merece destaque é *Knodus moenkhausii*, que foi a espécie de maior abundância, contribuindo com mais da metade do número de indivíduos coletados. Em estudos recentes, essa dominância vem sendo continuamente observada em riachos da bacia do Alto Paraná (Castro et al. 2005, Casatti et al. 2006) e é explicada pelo oportunismo alimentar, que lhe garante permanentes fontes de energia, a qual boa parte é alocada para reprodução, permitindo a ocorrência dessa espécie até mesmo em ambientes impactados (Ceneviva-Bastos & Casatti 2007).

A maioria das espécies ocorreu em poucas amostragens, sendo encontradas restritamente em alguns trechos ou estações. Algumas espécies por possuírem pequenos portes não realizam grandes deslocamentos, o qual pode estar restringindo suas distribuições a micro-habitats específicos, tornando as populações isoladas e favorecendo a especiação alopátrica (Castro 1999). Os barramentos naturais formados por trechos encachoeirados e por troncos de árvores caídos também dificultam os deslocamentos dessas espécies (Apone et al. 2008). Pringle et al. (1988) sugerem que comunidades biológicas em ambientes lóticos podem responder a variações características de manchas do ambiente (i.e. mosaicos) ao longo das bacias de drenagem.

Apesar de possuírem maior abundância nas regiões de cabeceira, *Astyanax* sp. e *Hyphessobrycon balbus* tiveram ampla distribuição ao longo das estações do ano e das localidades de coleta. Essas espécies, por atingirem maior porte, conseguem realizar maiores deslocamentos, ultrapassando obstáculos, estando presentes nos diversos trechos da bacia. A plasticidade alimentar dessas espécies permite também que elas explorem tanto alimentos de origem animal quanto vegetal nos diversos ambientes dos córregos (Schneider 2008).

As novas espécies amostradas e as novas ocorrências registradas demonstram a carência de estudos para a região e reforçam a peculiaridade (endemismo) das regiões de cabeceira. As espécies *Heptapterus* sp. e *Ctenobrycon* sp. tiveram seus primeiros registros no presente trabalho, cabendo lembrar que suas ocorrências podem vir a ser ampliadas com o advento de novos estudos. No entanto, é interessante ressaltar a relevância do Parque Nacional de Brasília com suas restrições de uso, o qual viabiliza a conservação de espécies nativas e processos naturais do bioma Cerrado (IBAMA &

FUNATURA 1998). Este fato reforça a necessidade de manutenção e correto manejo desses específicos ecossistemas.

A ocorrência da família Poeciliidae é um dos principais indicadores de qualidade em riachos, visto sua tolerância às variações nos diversos tipos de habitats, muitos deles impactados (Kennard et al. 2005). De acordo com Casatti et al. (2006), a ocorrência de algumas espécies exóticas possui forte correlação com descritores de habitats degradados. Nos trechos amostrados, foi encontrada uma espécie exótica (*Poecilia reticulata*) pertencente à família Poeciliidae; no entanto, apenas dois indivíduos machos foram coletados. A Unidade de Conservação pode estar mantendo as características naturais dos ambientes (IBAMA & FUNATURA 1998) impedindo o estabelecimento da espécie alienígena. A espécie nativa *Phalloceros harpagos*, também pertencente à família Poeciliidae, apresentou maiores abundâncias nos mesmos pontos onde *P. reticulata* foi encontrada. Novos estudos sistematizados podem evidenciar possíveis interações biológicas (p.ex., exclusões competitivas) entre essas duas espécies.

Alguns estudos em riachos de cabeceira na bacia do Alto Paraná mostram uma riqueza variando entre três e 26 espécies em unidades amostrais com 100 m de extensão (Castro et al. 2003, 2004). As dimensões das unidades amostrais, a posição longitudinal do ponto de coleta no curso d'água e os padrões regionais e biogeográficos de diversidade podem influenciar a riqueza local de espécies (Matthews 1998). Viana (1989), caracterizando a estruturação da taxocenose íctica no Ribeirão Santana (bacia do Alto Rio Paraná, sul do Distrito Federal), verificou que em resposta ao aumento da estabilidade e complexidade do ambiente, ao longo do gradiente longitudinal, há um aumento na diversidade de espécies, biomassa e guildas tróficas. Os maiores valores de riqueza e abundância encontrados nos trechos a jusante (trechos 7, 13 e 14), seja pela adição ou substituição de espécies, pode ser explicado pela maior complexidade e volume de habitats (Angermeier & Schlosser 1989, Schlosser 1990) e, ainda, pelo aumento na produtividade do ecossistema (Vannote et al. 1980) evidenciado ao longo do gradiente longitudinal dos cursos d'água. Muito embora, padrões estocásticos na estruturação hierárquica ao longo das ordens de drenagem podem ser verificados em função da distribuição das espécies consideradas raras (Ribeiro et al. 2008).

O entendimento da composição e distribuição das comunidades aquáticas em ambientes íntegros é premente visto a acelerada degradação ambiental observada em diversos ecossistemas límnicos em todo mundo (Duncan & Lockwood 2001). As atividades humanas surgem como uma nova contribuição para os processos de estruturação das comunidades biológicas (Hooper et al. 2005). Devido à carência de estudos ecológicos utilizando a taxocenose íctica em ecossistemas aquáticos lóticos preservados de cabeceira, os resultados obtidos mostram-se bastante valiosos e servem como referência para a região. Essas informações podem contribuir para o manejo e monitoramento de pequenas bacias em Unidades de Conservação e, ainda, subsidiar a implementação de políticas públicas para a conservação de nascentes e pequenos mananciais.

Agradecimentos

Somos gratos ao Dr. Francisco Langeani, pelo auxílio nas identificações dos peixes; ao Santos Balbino pelo auxílio nas campanhas de campo; ao Ricardo Pavan, José Braz, Thiago Couto, Bernardo Buta, Filipe Fortes, Juliana Fonseca, Carlos de Melo, Guthenberg Falcon, Paula Jota e Flávio Cardoso pelo auxílio nas coletas dos peixes; à Marcela A. Brasil e Rafael Maia pelas sugestões e revisão dos textos em inglês; aos revisores anônimos pelas valiosas sugestões para versão final do manuscrito; ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade de Brasília pelo suporte e auxílio financeiro; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico

e Tecnológico (CNPq), pelo fornecimento da bolsa de mestrado a PPUA e a MS; ao Parque Nacional de Brasília, pelo apoio logístico e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), pelo fornecimento da licença de coleta (Processo nº 02001,003286/06-02 e licença nº 188/2006).

Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C., SUZUKI, H.I. & JÚLIO Jr., H.F. 2004. Migratory fishes of the upper Paraná river basin. In Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status (J. Carolsfeld, B. Harvey, C. Ross & A. Baer, eds.). World Fisheries Trust, World Bank, IDRC.
- AGOSTINHO, A.A., THOMAZ, S.M. & GOMES, L.C. 2005. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*, 1(1):70-78.
- ANGERMEIER, P.L. & SCHLOSSER, I.J. 1989. Species area relationship for stream fish. *Ecology*, 70(5):1450-1462.
- APONE, F., OLIVEIRA, A.K. & GARAVELLO, L.C. 2008. Composição da ictiofauna do rio Quilombo, tributário do rio Mogi-Guaçu, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 8(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn02208012008> (último acesso em 05/11/2008).
- ARAÚJO, N.B. & TEJERINA-GARRO, F.L. 2007. Composição e diversidade da ictiofauna em riachos do Cerrado, bacia do ribeirão Ouvidor, alto rio Paraná, Goiás, Brasil. *Rev. Braz. Zool.* 24(4):981-990.
- BENEDITO-CECILIO, E., MINTE-VERA, C.V., ZAWADZKI, C.H., PAVANELLI, C.S., RODRIGUES, F.H.G. & GIMENES, M.F. 2004. Ichthyofauna from the Emas National Park region: composition and structure. *Braz. J. Biol.* 64(3A):371-382.
- BUCKUP, P.A., MENEZES, N.A. & GHAZZI, M.S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Editora do Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R.M.C. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual do Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná. *Biota Neotrop.* 1(1-2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/fullpaper?bn00201122001+pt> (último acesso em 03/11/2008).
- CASATTI, L., LANGEANI, F., SILVA, A.M. & CASTRO, R.M.C. 2006. Stream fish, water and habitat quality in a pasture dominated basin, southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.* 66(2B):681-696.
- CASTRO, R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In *Ecologia de peixes de riachos* (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni & P.R. Peres-Neto, eds.). PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p. 139-155.
- CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., FERREIRA, K.M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R.C., DARDIS, G.Z.P., MELO, A.L.A., STOPLIGLIA, R., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., GIBRAN, F.Z. & LIMA, F.C.T. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, Sudeste e Sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 3(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN01703012003> (último acesso em 23/04/2008).
- CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., MELO, A.L.A., MARTINS, L.S.F., FERREIRA, K.M., GIBRAN, F.Z., BENINE, R.C., CARVALHO, M., RIBEIRO, A.C., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., PELIÇÃO, G.Z., STOPLIGLIA, R. & LANGEANI, F. 2004. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do Rio Grande no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 4(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/download?article+BN01704012004> (último acesso em 23/04/2008).
- CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., VARI, R.P., MELO, A.L.A., MARTINS, L.S.F., ABREU, T.X., BENINE, R.C., GIBRAN, F.Z., RIBEIRO, A.C., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., PELIÇÃO, G.Z.P., FERREIRA, K.M., STOPLIGLIA, R. & AKAMA, A. 2005. Structure and composition of the stream ichthyofauna of four tributary rivers of the upper Rio Paraná basin, Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 16(3):193-214.
- CENEVIVA-BASTOS, M. & CASATTI, L. 2007. Oportunismo alimentar de *Knodus moenkhausii* (Teleostei: Characidae): uma espécie abundante em riachos do noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.* 97(1):7-15.
- CHAO, A. 1987. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics*, 43(4):783-791.
- DAJOZ, R. 1978. *Ecologia Geral*. Editora Vozes, Rio de Janeiro.
- DUNCAN, J.R. & LOCKWOOD, J.L. 2001. Extinction in a field of bullets: a search for causes in the decline of world's freshwater fishes. *Biol. Conser.* 102(1):97-105.
- FIALHO, A.P., OLIVEIRA, L.G., TEJERINA-GARRO, F.L. & GOMES, L.C. 2007. Fish assemblages structure in tributaries of the meia Ponte River, Goiás, Brasil. *Neotrop. Ichthyol.* 5(1):53-60.
- FISHBASE. A Global Information System on Fishes. Available from: <<http://www.fishbase.org/home.htm>>. (último acesso em 25/02/2009).
- GORMAN, O.T. & KARR, J.R. 1978. Habitat structure and stream fish communities. *Ecology*, 59(3):507-515.
- GOTELLI, N.J. & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4(4):379-391.
- HOOPER, D.U., CHAPIN III, F.S., EWEL, J.J., HECTOR, A., INCHAUSTI, P., LAVOREL, S., LAWTON, J.H., LODGE, D.M., LOREAU, M., NAEEM, S., SCHMID, B., SETÄLÄ, H., SYMSTAD, A.J., VANDERMEER, J. & WARDLE, D.A. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecol. Monogr.* 75(1):3-35.
- HORTON, R.E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins, hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geol. Soc. Am. Bull.* 56(3):275-370.
- IBAMA & FUNATURA. 1998. Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília. Brasília. (Revisão).
- JACKSON, D.A., PERES-NETO, P.R. & OLDEN, J.D. 2001. What controls who is where in freshwater fish communities: the role of biotic, abiotic, and spatial factors. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58(1):157-170.
- KARR, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, 6(6):21-27.
- KENNARD, M.J.; ARTHINGTON, A.H.; PUSEY, B.J. & HARCH, B.D. 2005. Are alien fish reliable indicator of river health? *Freshwater Biol.* 50(1):174-193.
- LANGEANI, F., CASTRO, R.M.C., OYAKAWA, O.T., SHIBATTA, O.A., PAVANELLI, C.S. & CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotrop.* 7(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007> (último acesso em 23/04/2008).
- LEE, S.M. & CHAO, A. 1994. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. *Biometrics*, 50(1):88-97.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. *Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais*. EDUSP, São Paulo.
- MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurements*. Cambridge University Press, London.
- MATTHEWS, W.J. 1998. *Patterns in freshwater fish ecology*. Chapman & Hall, Norwell, Massachusetts.
- Ministério do Meio Ambiente & The Nature Conservancy – MMA/TNC. 2007. *Unidades de Conservação e Terras Indígenas dos Biomas Cerrado e Pantanal*. Brasília.
- MOUILLOT, D. & LEPRÉTRE, A. 1999. A comparison of species diversity estimators. *Res. Popul. Ecol.* 41:203-215.
- OKSANEN, J., KINDT, R., LEGENDRE, P., O'HARA, B. & STEVENS, M.H.H. 2007. *Vegan: Community Ecology Package*. [s.n.], [S.L.]. R package version 1.8-8.
- Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO. 2001. *Vegetação do Distrito Federal: Tempo e Espaço*. UNESCO Brasil, Brasília.

Ictiofauna dos córregos do Parque Nacional de Brasília

- PERES-NETO, P.R. 2004. Patterns in the co-occurrence of fish species in streams: the role of site suitability, morphology and phylogeny versus species interactions. *Oecologia*, 140:352-360.
- PINTO, M.N. 1993. Caracterização geomorfológica do Distrito Federal. In Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva (M.N. Pinto, coord.). Editora Universidade de Brasília, Brasília.
- POFF, N.L. 1997. Landscape filters and species traits: towards mechanistic understanding and prediction in stream ecology. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 16(2):391-409.
- PRINGLE, C.M., NAIMAN, R.J., BRETSCHEK, G., KARR, J.R., OSWOOD, M.W., WEBSTER, J.R., WELCOMME, R.L. & WINTERBOURN, M.J. 1988. Patch dynamics in lotic systems: the stream as a mosaic. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 7(4):503-524.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2007. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- REIS, R.E., KULLANDER, S.O. & FERRARIS, C. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America (CLOFFSCA). EDIPUCRS, Porto Alegre.
- RIBEIRO, M.C.L.B., PERDIGÃO, V.S.J. & RAMOS, H.A.C. 2008. Ictiofauna. In Águas Emendadas (F.O. Fonseca, org.). Seduma, Brasília, p. 253-272.
- ROSA, R.S. & LIMA, F.C.T. 2005. Peixes. In Lista da fauna ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados (A.B.M. Machado, C.S. Martins & G.M. Drummond, eds.). Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 65-81.
- ROSA, R.S. & LIMA, F.C.T. 2008. Peixes. In Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília; Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 8-285.
- SCHLOSSER, I.J. 1990. Environmental variation, life history attributes, and community structure in stream fish: implications for environmental management and assessment. *Environ. Manage.* 14:621-628.
- SCHNEIDER, M. Composição e estrutura trófica da comunidade de peixes de riachos da sub-bacia do ribeirão Bananal, Parque Nacional de Brasília, bioma Cerrado, DF. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- STRAHLER, A.N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Trans. Am. Geophys. Union.* 38:913-920.
- UIEDA, V.S. & CASTRO, R.M.C. 1999. Coleta e fixação de peixes de riacho. In Ecologia de peixes de riachos (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni & P.R. Peres-Neto, eds.). PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p. 1-22.
- VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R. & CUSHING, C. E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37:130-137.
- VARI, R. P. & MALABARBA, L. R. 1998. Neotropical ichthyology: an overview. In Phylogeny and classification of neotropical fishes (L.R. Malabarba, R.E. Reis, R.P. Vari & Z.M.S. Lucena, eds.). Edipucrs, Porto Alegre, p. 1-11.
- VIANA, J.P. 1989. Estrutura da comunidade dos peixes do Ribeirão Sant'ana (Brasília – DF) ao longo de gradientes ambientais. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.

Recebido em 03/05/08

Versão reformulada recebida em 12/11/08

Publicado em 16/03/09

Appendix

Material testemunho das 28 espécies de peixes coletadas nos córregos das sub-bacias do Bananal e Santa Maria/Torto, DF, tombados na Coleção Ictiológica da Universidade de Brasília (CIUnB) e na Coleção de Peixes do Departamento de Zoologia e Botânica da Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto (DZSJRP)

Aspidoras fuscoguttatus CIUnB 14, 16, 173, 180, 220, DZSJRP 10.813; *Astyanax* sp. CIUnB 1-3, 6, 7, 12, 25, 33-36, 39, 40, 42, 43, 46, 50-52, 54, 55, 59, 60, 63, 71, 72, 74-76, 78-80, 82, 85, 90, 161, 162, 165-168, 178, 183, 194, 196-199, 202, 204, 208-212, 218, 228, 243, 245, 254, 312, 318, DZSJRP 10.817, 10.819, 10.824; *Bryconamericus stramineus* CIUnB 61; *Characidium gomesi* CIUnB 15, 246; *Characidium* sp. CIUnB 29, 89, 193, 234, DZSJRP 10.822; *Characidium xanthopteron* CIUnB 13, 221, DZSJRP 10.812; *Characidium zebra* CIUnB 38, 81, 247, DZSJRP 10.821; *Cichlasoma paranaense* CIUnB 87; *Ctenobrycon* sp. CIUnB 64, 84, 86, DZSJRP 10.833; *Hasemanina* sp. CIUnB 22, 41, 67, 91, 93, 94, 174, 185, 200, 205, 219, 223, 248, 255, 320, DZSJRP 10.801, 10.807, 10.829; *Hyphessobrycon balbus* CIUnB 5, 9, 23, 30, 53, 58, 65, 170, 190, 215, 231, 235, 239, 242, 309-311, 313-317, 319, 321-337, DZSJRP 10.818, 10.825; *Hypostomus ancistroides* CIUnB 257; *Hypostomus* sp.1 CIUnB 28, 164; *Hypostomus* sp.2 CIUnB 32, 47, 201, 230, 241, 249, DZSJRP 10.809, 10.816; *Hypostomus* sp.3 CIUnB 48; *Hypostomus* sp.4 CIUnB 207; *Heptapterus* sp. CIUnB 11, 57, 171, 213, 232, 238, 244, DZSJRP 10.803, 10.804, 10.815; *Knodus moenkhausii* CIUnB 4, 20, 45, 62, 68, 92, 163, 177, 186, 187, 203, 216, 222, 256; *Kolpotocheiroidon theloura* CIUnB 18, 179, 226, DZSJRP 10.831; *Microlepidogaster* sp. CIUnB 27, 31, 37, 70, 73, 77, 181, 189, 191, 195, 229, 233, 237, 240, DZSJRP 10.823, 10.827; *Moenkhausia* sp. CIUnB 21, 66, 188, 225, DZSJRP 10.799, 10.800, 10.805; *Neoplecostomus corumba* CIUnB 250; *Phalloceros harpagos* CIUnB 24, 182, 227, 252, DZSJRP 10.826; *Planaltina myersi* CIUnB 19, 49, 69, 88, 175, 184, 206, 224, 253, DZSJRP 10.802, 10.832; *Poecilia reticulata* CIUnB 17, 251; *Rhamdia quelen* CIUnB 8, 44, 172, 217, DZSJRP 10.798; *Rivulus pictus* CIUnB 10, 26, 56, 169, 192, 214, 236, DZSJRP 10.814; *Steindachnerina insculpta* CIUnB 83.

Identification Keys

- ◆ Microstructures of the hair of non-volant small mammals: key to the identification of species from agroecosystems of the State of São Paulo, Brazil
Paula Sanches Martin, Carla Gheler-Costa & Luciano Martins Verdade.....233

Microestruturas de pêlos de pequenos mamíferos não-voadores: chave para identificação de espécies de agroecossistemas do estado de São Paulo, Brasil

Paula Sanches Martin¹, Carla Gheler-Costa^{1,2} & Luciano Martins Verdade¹

¹Laboratório de Ecologia Animal,
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ,
Universidade de São Paulo – USP,
CP 09, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil

²Autor para correspondência: Carla Gheler-Costa, e-mail: cgcosta@esalq.usp.br

MARTIN, P.S., GHELER-COSTA, C. & VERDADE, L.M. 2009. **Microstructures of the hair of non-volant small mammals: key to the identification of species from agroecosystems of the State of São Paulo, Brazil.** Biota Neotrop. 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?identification-key+bn01509012009>.

Abstract: Hair microstructure characteristics have been used for species identification in taxonomic, ecological, paleontological, archeological and forensic research. This study aims to describe the hair structure from small mammals commonly found in agroecosystems of the São Paulo State. The hairs were collected from the dorsal region of previously identified specimens collected in agricultural areas (sugar-cane plantations), pasture areas, silviculture areas (eucalyptus plantation) and fragments of native vegetation (semideciduous Atlantic Forest and Cerrado). Optic microscope was not effective for describing the form and the border of scales, which were described using scanning electronic microscope. A dichotomic key of identification is presented for 11 species of non-volant small mammals (seven rodents and four marsupials).

Keywords: *cuticle, guard-hairs, medulla, small mammals, tricology.*

MARTIN, P.S., GHELER-COSTA, C. & VERDADE, L.M. 2009. **Microestruturas de pêlos de pequenos mamíferos não-voadores: chave para identificação de espécies de agroecossistemas do estado de São Paulo, Brasil.** Biota Neotrop. 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?identification-key+bn01509012009>.

Resumo: Características microestruturais dos pêlos vêm sendo usadas para identificação de espécies em pesquisas taxonômicas, ecológicas, paleontológicas, arqueológicas e forenses. Este estudo tem como objetivo a descrição da estrutura dos pêlos de algumas espécies de pequenos mamíferos não-voadores comumente encontrados em agroecossistemas do Estado de São Paulo. Os pêlos foram coletados do dorso de espécimes previamente identificados coletados em áreas de agricultura (canavial), pastagens, silvicultura (plântio de eucalipto) e fragmentos de vegetação nativa (floresta semidecídua e cerrado). O microscópio óptico apresentou limitações para a descrição do formato e borda das escamas, os quais foram descritos através do uso de microscópio eletrônico de varredura. Uma chave de identificação dicotômica é apresentada para 11 espécies de pequenos mamíferos não-voadores (sete roedores e quatro marsupiais).

Palavras-chave: *cutícula, medula, pêlos-guardas, pequenos mamíferos, tricologia.*

Introdução

Desde o início do século passado, pesquisadores já tinham conhecimento de que a superfície externa dos pêlos apresenta estrutura e forma variáveis. Hausman (1920) deu início ao estudo da estrutura dos pêlos como caráter diferencial entre as espécies de mamíferos e publicou uma série de trabalhos propondo nomenclatura, classificações e técnicas, que serviram de subsídio para pesquisas na área, que passou a ser chamada de tricologia. Posteriormente vários trabalhos contribuíram para seu desenvolvimento (Carter & Dilworth 1971, Weingart 1973, Keller 1980, Teerink 1991, Quadros 1998, Quadros & Monteiro-Filho 1998a, 1998b, Broeck et al. 2000, Chernova 2002, Meyer et al. 2000, 2002, Porta & Llanesa 2001, Hoey et al. 2004). Atualmente a tricologia tem sido utilizada como base para estudos aplicados em paleontologia (Meng & Wiss, 1997), sistemática (Mathiak 1938, Nason 1948, Mayer 1952, Keller 1980, Teerink 1991, Broeck et al. 2000, Anderson 2001, Porta & Llanesa 2001, Andruskiw 2003, Ingberman & Monteiro-Filho 2006), ecologia (Hilton & Kutscha 1978, Cypher 1993a, 1993b, Quadros 1998) e ciência forense (Houck 2002).

Teerink (1991) sugere que os pêlos sejam divididos em duas grandes categorias: pêlos-guardas (“overhair”) e subpêlos (“underhair”). Os pêlos-guardas são mais longos, mais numerosos, grossos, sobressaindo-se (Brunner & Coman 1974) e produzindo o padrão geral de coloração da pelagem (Quadros 1998), apresentando função mecanorreceptora e dissimuladora no ambiente. Os subpêlos são mais curtos, mais finos, ondulados e numerosos (Brunner & Coman 1974), contribuindo para a termorregulação e proteção (Mathiak 1938).

A cutícula, a medula e o córtex dos pêlos-guardas apresentam padrões morfológicos que, combinados entre si, conferem a uma determinada espécie características únicas e definidas, que podem ser utilizadas em identificação taxonômica (Hausman 1920, Keller 1980, Meyer 2002, Ingberman & Monteiro-Filho 2006, Quadros & Monteiro-Filho 2006a) e estudos sobre ecologia alimentar de carnívoros (Mathiak 1938, Nason 1948, Mayer 1952, Teerink 1991, Fernández & Rossi 1998, Quadros 1998, Andruskiw 2003).

Estudos sobre pêlos de mamíferos sul-americanos são escassos (Piantanida & Petriella 1976, Chehébar & Martín 1989, Muller 1989, Quadros & Monteiro-Filho 1998a, 1998b, 2006a, 2006b, Fernandez & Rossi 1998, Vázquez et al 2000, Ingberman & Monteiro-Filho 2006), sendo a maioria dos trabalhos de tricologia referentes a mamíferos da América do Norte (Mathiak 1938, Nason 1948, Mayer 1952, Hilton & Kutscha 1978, Andruskiw 2003), Europa (Hausman 1920, Keller 1980, Teerink 1991, Broeck et al. 2000, Porta & Llanesa 2001, González-Esteban et al. 2006, Marinis & Asprea 2006), e Oceania (Brunner & Coman 1974).

Os trabalhos referentes à tricologia no Brasil foram desenvolvidos com amostras provenientes de animais vivos e/ou taxidermizados (Muller 1989, Quadros & Monteiro-Filho 1998a, 1998b, 2006a, 2006b, Ingberman & Monteiro-Filho 2006). Estes trabalhos foram aplicados para identificação de presas e/ou predadores de áreas florestadas e conservadas. Estudos referentes a pequenos mamíferos em agroecossistemas são insipientes (Barros-Batesti et al. 2000, Bonvicino et al. 2002, Bush et al. 2001, Gheler-Costa et al. 2002, Gheler-Costa 2006), se considerarmos agroecossistema como um conjunto que compreende ecossistemas naturais e ambientes modificados pelo homem (Odum et al. 1988). A grande parte dos estudos de ecologia de pequenos foram realizados em áreas conservadas ou com porcentagem de vegetação natural acima de 20% (Castro & Fernandez 2004, Fonseca & Robinson 1990, Pardini 2004, Pardini et al. 2005, Pires et al. 2002, Pires et al. 2005).

O presente estudo visa ampliar o conhecimento sobre a tricologia de mamíferos de pequeno porte não voadores que habitam agroecos-

sistemas do Estado de São Paulo, por meio da elaboração de uma chave de identificação, baseada na microestrutura dos pêlos, para servir como subsídio a pesquisas relacionadas à dieta de carnívoros em agroecossistemas.

Material e Métodos

1. Áreas de estudo

As amostras de pêlos do presente estudo são provenientes de espécimes capturados nas seguintes áreas de estudo: Bacia do rio Passa-Cinco (53° 45' 50" O e 22° 15' 52" S) (municípios de Itirapina e Ipeúna), Fazendas Ibiti (49° 16' 52" O e 24° 9' 50" S) (município de Itararé) e Santa Isabel (49° 5' 54" O e 24° 10' 20" S) (município de Itapeva). A bacia do rio Passa-Cinco possui 52.757,60 ha, que compõe juntamente com outras quatro sub-bacias a Bacia do Rio Corumbataí, na região central do Estado de São Paulo. A região apresenta um mosaico de ambientes, caracterizando-se como um agroecossistema, sendo a matriz composta por pastagens (51,72%), além de áreas com plantação de cana-de-açúcar (14,1%), florestas plantadas de Eucalipto (10,75%) e fragmentos florestais nativos (15,67%), tanto de cerrado, como de floresta estacional semidecidual (Koffler 1993, Valente 2001).

As fazendas Ibiti (11.300 ha) e Santa Isabel (5840 ha) destinam-se à produção silvicultural com plantios de eucalipto e localizam-se na região sudoeste do Estado de São Paulo. A região caracteriza-se por ser uma zona de transição entre os seguintes sistemas fisionômico-ecológicos: floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila densa montana e cerrado.

2. Coleta de dados

Na Bacia do Passa-Cinco, utilizaram-se armadilhas do tipo *Sherman* distribuídas em 16 sítios de amostragem, igualmente distribuídos entre fragmentos de floresta semidecidual, plantios de eucalipto, pastagens e canaviais (Gheler-Costa 2006). Nas Fazendas Ibiti e Santa Isabel, utilizaram-se armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) distribuídas em 9 sítios de amostragem, sendo 6 áreas de eucalipto (borda e interior), 2 fragmentos de floresta semidecidual e 1 fragmento de cerrado.

Os pêlos foram coletados na região de intersecção da linha mediana com a linha escapular no dorso de espécimes vivos. Um pequeno tufo de pêlos foi arrancado manualmente para a conservação do bulbo e ápice dos pêlos. As amostras foram então armazenadas em tubos plásticos identificados (Quadros & Monteiro-Filho 2006a). Os espécimes foram identificados através de análises morfológicas de crânios depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP).

Foram analisados os pêlos de 11 espécies, quatro marsupiais e sete roedores (Tabela 1). Apenas as características da cutícula e da medula dos pêlos-guardas foram descritas, por apresentarem similaridade para indivíduos de uma mesma espécie e diferenças entre as espécies. A nomenclatura utilizada foi descrita por Quadros & Monteiro-Filho (2006b). Para uma descrição mais detalhada do formato das escamas foi necessária uma combinação entre a nomenclatura proposta por Hausman (1920) e Quadros & Monteiro-Filho (2006b), por descreverem padrões de pêlos de espécies brasileiras.

Foram utilizados 10 pêlos de quatro indivíduos diferentes para cada espécie coletada. A limpeza dos pêlos foi realizada em álcool e a secagem em papel absorvente. Na obtenção de impressões cuticulares, lâminas foram montadas através da adição de uma fina camada de esmalte incolor para unhas. Após secagem de 20 minutos, as lâminas com os pêlos foram colocados e prensados entre dois pedaços de madeira em uma pequena morsa. Após a secagem total do esmalte,

Tabela 1. Tipo de ambiente e local de coleta das espécies de pequenos mamíferos não-voadores analisados no presente estudo.**Table 1.** Type of environment and collection locality of the non-volant small mammals analyzed in this study.

Ordem	Família	Espécie	Tipo de ambiente	Local		
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Fragmento de Floresta Semidecídua e Plantio de Eucalipto	Bacia do Rio Passa-Cinco, Itapeva e Itararé, SP		
		<i>Monodelphis americana</i> (Muller, 1776)	Fragmento de Floresta Semidecídua	Bacia do Rio Passa-Cinco, SP		
		<i>Gracilinanus agilis</i> (Burmeister, 1854)	Fragmento de Floresta Semidecídua e Plantio de Eucalipto	Bacia do Rio Passa-Cinco, Itapeva e Itararé, SP		
		<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	Plantio de Eucalipto	Itapeva e Itararé, SP		
		Rodentia	Cricetidae	<i>Rhipidomys mastacalis</i> (Lund, 1840)	Fragmento de Floresta Semidecídua e Plantio de Eucalipto	Bacia do Rio Passa-Cinco, Itapeva e Itararé, SP
				<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	Fragmento de Floresta Semidecídua, Plantio de Eucalipto e Canavial	Bacia do Rio Passa-Cinco, Itapeva e Itararé, SP
				<i>Calomys tener</i> (Winge, 1837)	Fragmento de Floresta Semidecídua, Cerrado, Plantio de Eucalipto, Canavial e Pastagem	Bacia do Rio Passa-Cinco, Itapeva e Itararé, SP
<i>Akodon montensis</i> (Thomas, 1913)	Fragmento de Floresta Semidecídua, Cerrado, Canavial e Pastagem			Bacia do Rio Passa-Cinco, Itapeva e Itararé, SP		
		<i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1841)	Fragmento de Floresta Semidecídua, Cerrado, Plantio de Eucalipto e Canavial	Bacia do Rio Passa-Cinco, Itapeva e Itararé, SP		
		<i>Bibimys labiosus</i> (Winge, 1887)	Plantio de Eucalipto	Itapeva, SP		
	Echimyidae	<i>Kannabateomys amblyonix</i> (Wagner, 1845)	Plantio de Eucalipto	Itapeva, SP		

os pêlos foram retirados da lâmina. Para a observação da medula, os pêlos foram expostos à água oxigenada cremosa 30 volumes por 80 minutos para descolorir, sendo em seguida lavados em água e secos com papel absorvente (Quadros & Monteiro-Filho 2006a).

As lâminas foram preparadas utilizando-se do meio de montagem Entellan®. Todas as amostras foram observadas em microscópio óptico modelo LEICA BM E, visualizadas no aumento 400x. Imagens de microscopia óptica foram obtidas a partir do software Image-pro plus, da media cybernetics - 1993-97 versão 3.0.00.00 para win 95/NT, câmera Sony CCD-IRIS modelo DXC-107-A, acoplada a microscópio de contraste de fase (LEICA BM E), aumento de 400x.

Para a observação da cutícula em microscópio eletrônico de varredura, as amostras passaram por um processo de deposição metálica para evitar um efeito conhecido como carga “charging”, que é caracterizado pelo aparecimento de porções da superfície que se tornam intensamente brilhantes (Kitajima & Leite 1999). Esta deposição foi efetuada em um sistema conhecido como “sputtering”. As amostras foram montadas em “stubs” ou porta espécimes e inseridas no metalizador MED 010 da Balzer. Após este preparo as amostras foram analisadas em microscópio eletrônico de varredura DSM 900 da Zeiss. As observações da cutícula foram feitas nos aumentos 1000x, 2000x e 3000x.

Resultados

A medula apresentou-se de forma contínua e com maior variação entre as espécies na sua região distal. A medula foi identificada em

todas as amostras ocupando toda a extensão do pêlo com arranjos celulares dispostos em uma ou mais fileiras, nas formas: a) isolada, quando se apresentou um espaço preenchido por córtex entre as células individualizando-as (Figura 1a); ou, b) anastomosada, quando havia fusões entre as células formando arranjos bem diversificados que delimitavam os espaços do córtex (Figuras 1b, c, d). Os formatos encontrados foram os mais variados: a) escalariforme, onde havia apenas uma única fileira de células aproximadamente retangulares e transversais em relação ao maior eixo do pêlo (Figura 1a); b) alveolar, quando a medula apresentou várias células fundidas em sua largura, delimitando espaços como cavidades ou alvéolos entre si (Figura 1b); c) listrada, quando as cavidades apresentaram-se fundidas e alinhadas em filas transversais em relação ao maior eixo do pêlo, formando barras transversais, delimitando espaços contínuos com grânulos de pigmento (Figura 1c); d) crivada, quando a medula apresentou mais que uma fileira de células, anastomosadas umas com as outras, circunscrevendo espaços com ausência de pigmento em seu interior (Figura 1d). O padrão medular de cada espécie está descrito na Tabela 2.

A maior variação do padrão cuticular foi verificada na região proximal do pêlo através de imagens provenientes dos microscópios ótico e de varredura. Os arranjos das escamas encontrados foram: a) imbricado, com escamas dispostas com a borda livre (distal) dirigida para o ápice do pêlo (Figura 2a, b e c, 3a, b, c, d) e b) pavimentosa, com escamas não apresentando bordas livres e sobreposição entre suas bordas adjacentes, assemelhando-se a azulejos na parede

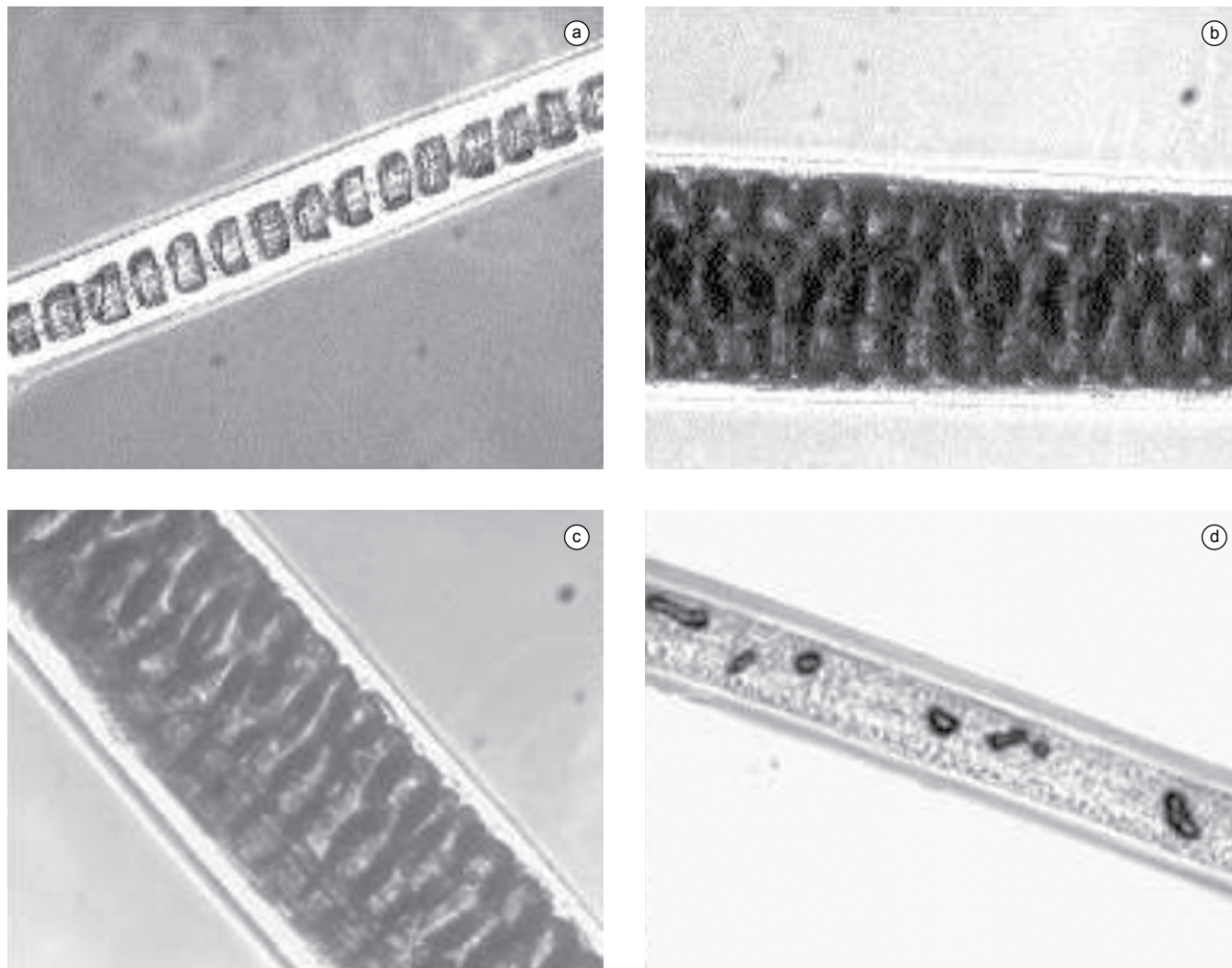


Figura 1. Padrão medular dos pêlos-guardas, em microscopia ótica aumento de 400x, das espécies de pequenos mamíferos não-voadores de agroecossistemas do Estado de São Paulo. a) medula contínua, unisseriada e escalariforme de *Gracilinanus agilis*; b) medula contínua, multisseriada, com células isoladas em forma de alvéolos de *Akodon montensis*; c) medula contínua, multisseriada, com células anastomosadas em forma de listras de *Oligoryzomys nigripes*; e d) medula contínua, multisseriada, com células anastomosadas de forma crivada de *Didelphis albiventris*.

Figure 1. Medullary pattern of guard hairs in optical microscope amplified 400x of non-volant small mammal from agroecosystems of São Paulo State. a) continuous, uniseriate and scalariform medulla of *Gracilinanus agilis*; b) continuous, multiseriate medulla with isolated alveoli-shaped cells of *Akodon montensis*; c) continuous, multiseriate medulla with grafted strip-shaped cells of *Oligoryzomys nigripes*; and d) continuous, multiseriate medulla with grafted riddle-shaped cells of *Didelphis albiventris*.

(Figuras 2d, e, f). Em relação à orientação, os padrões identificados foram: a) transversal, com escamas dispostas transversalmente em relação ao eixo longitudinal do pêlo (Figura 2e), b) oblíqua simples, com escamas inclinadas apenas para um lado em relação ao eixo longitudinal do pêlo, com ausência de uma linha central de divergência (Figura 2d) e c) oblíqua dupla, quando as escamas dispuseram-se inclinadas para os dois lados opostos, em relação ao eixo longitudinal (Figura 2f). Foram encontradas as seguintes formas de escamas: a) foliácea, onde a superfície do pêlo assemelha-se à pele de uma cobra (Figuras 2b, c e 3a, b, c, d), e b) conoidal, onde cada escama envolve todo o perímetro do pêlo, formando um cone (Figura 2a). As escamas de forma foliácea foram diferenciadas em quatro sub-tipos: a) ovalada, onde o ápice da escama apresenta forma ovalada (Figura 2b, 3a e 3c), b) forma de telhas, onde a superfície do pêlo assemelha-se ao arranjo de telhas em um telhado (Figura 3b),

c) alongada, onde as escamas apresentam seu eixo vertical como o mais longo (comprimento), quando comparados com o seu eixo horizontal (largura) (Figura 2c) e d) acuminada, onde o ápice da escama se afunila formando uma ponta (Figura 3d). O padrão cuticular de cada espécie está descrito na Tabela 3.

As 11 espécies analisadas foram classificadas com base nos padrões medular e cuticular de pêlos-guarda, de acordo com a chave dicotômica de 11 etapas (Tabela 4).

Discussão

A seleção de pêlos-guardas para a análise deve-se às diferenças encontradas entre o padrão medular de um pêlo-guarda e um subpêlo sugeridas por Quadros & Monteiro-Filho (2006a). Teerink (1991), constatou que na grande maioria dos casos, os subpêlos são inúteis

Tabela 2. Padrão medular (continuidade, tipo de fileira, disposição e forma das células) dos pêlos-guardas das espécies de pequenos mamíferos não-voadores de agroecossistemas do Estado de São Paulo.

Table 2. Medullar pattern (continuity, type of row, disposition and shape of cells) of guard hairs of non-volant small mammals from agroecosystems of São Paulo State.

Espécie	Continuidade da medula	Fileira de células	Disposição das células	Forma das células
<i>Didelphis albiventris</i>	Contínua	Multisseriada	Anastomosadas	Crivada
<i>Monodelphis americana</i>	Contínua	Unisseriada	-	Escalariforme
<i>Gracilinanus agilis</i>	Contínua	Unisseriada	-	Escalariforme
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Contínua	Unisseriada	-	Escalariforme
<i>Calomys tener</i>	Contínua	Multisseriada	Anastomosadas	Alveolar
<i>Necromys lasiurus</i>	Contínua	Multisseriada	Anastomosadas	Alveolar
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	Contínua	Multisseriada	Anastomosadas	Alveolar
<i>Bibimys labiosus</i>	Contínua	Multisseriada	Anastomosadas	Alveolar
<i>Oligorizomys nigripes</i>	Contínua	Multisseriada	Anastomosadas	Listrada
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>	Contínua	Multisseriada	Anastomosadas	Crivada
<i>Akodon montensis</i>	Contínua	Multisseriada	Isoladas	Alveolar

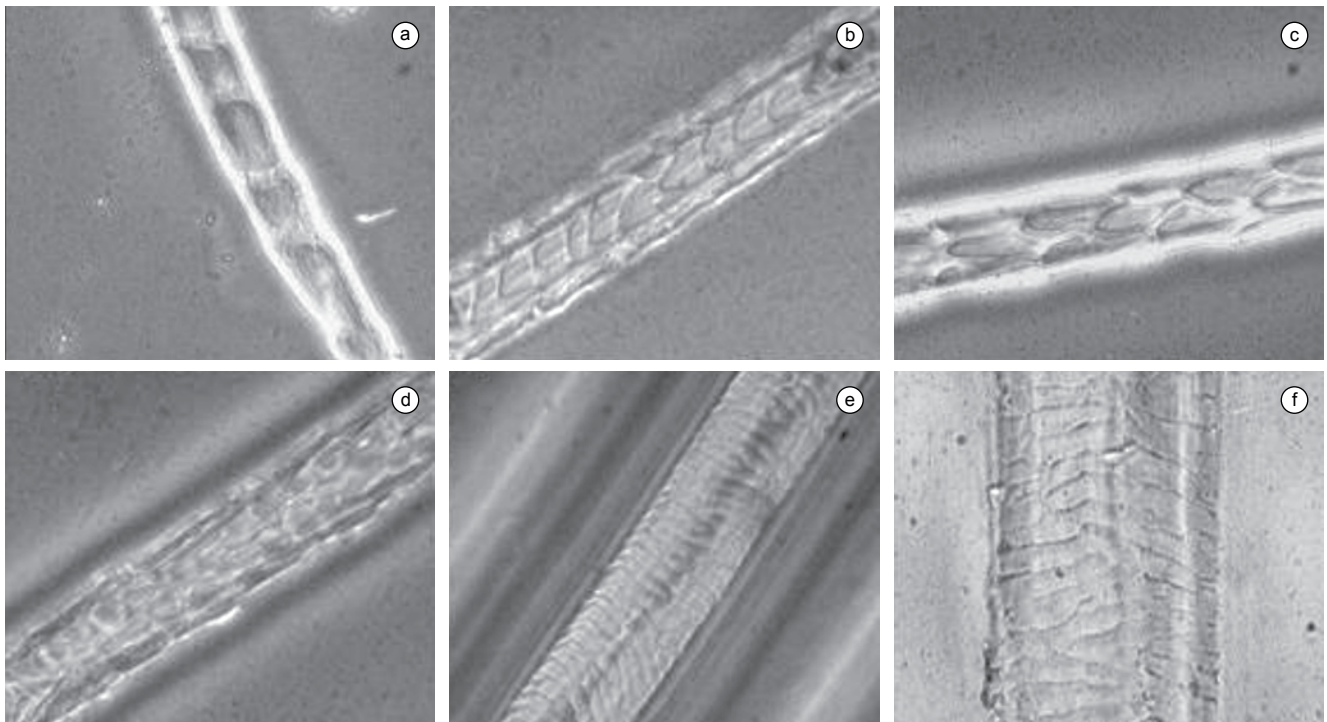


Figura 2. Padrão cuticular dos pêlos-guardas, em microscopia ótica aumento de 400X, das espécies de pequenos mamíferos não-voadores de agroecossistemas do Estado de São Paulo. a) cutícula imbricada com escamas em formato conoidal simples de *Gracilinanus agilis*; b) cutícula imbricada com escamas em forma de folhas ovaladas de *Calomys tener*; c) cutícula imbricada com escamas em forma de folhas alongadas de *Rhipidomys mastacalis*; d) cutícula pavimentosa, com escamas ondeadas, orientadas de forma oblíqua simples e bordas lisas de *Necromys lasiurus*; e) cutícula pavimentosa, com escamas ondeadas, lisas, orientadas de forma transversal e bordas descontínuas de *Didelphis albiventris*; e f) cutícula pavimentosa, com escamas ondeadas, orientadas de forma oblíqua dupla de *Kannabateomys amblyonyx*.

Figure 2. Cuticle pattern of guard hairs in optical microscope amplified 400x of non-volant small mammals from agroecosystems of São Paulo State. a) imbricate cuticle with simple conoidal scales of *Gracilinanus agilis*; b) imbricate cuticle with oval leaf-shaped scales of *Calomys tener*; c) imbricate cuticle with long leaf-shaped scales of *Rhipidomys mastacalis*; d) paved cuticle with simple oblique smoothly bordered wave-shaped scales of *Necromys lasiurus*; e) paved cuticle with transversal discontinuously bordered wave-shaped scales of *Didelphis albiventris*, and f) paved cuticle of double oblique wave-shaped scales of *Kannabateomys amblyonyx*.

na identificação de amostras desconhecidas, pois são semelhantes entre espécies aparentadas.

Dentre os pêlos analisados, a medula apresentou caráter contínuo de acordo com Hausman (1920), Teerink (1991) e Quadros

& Monteiro-Filho (2006b). Estes mesmos autores apresentam um caráter descontínuo para medula, que não foi detectado neste estudo. Caso fosse possível detectar a descontinuidade da medula, Brunner & Coman (1974) diferenciam este caráter em dois subtipos “fragmental”

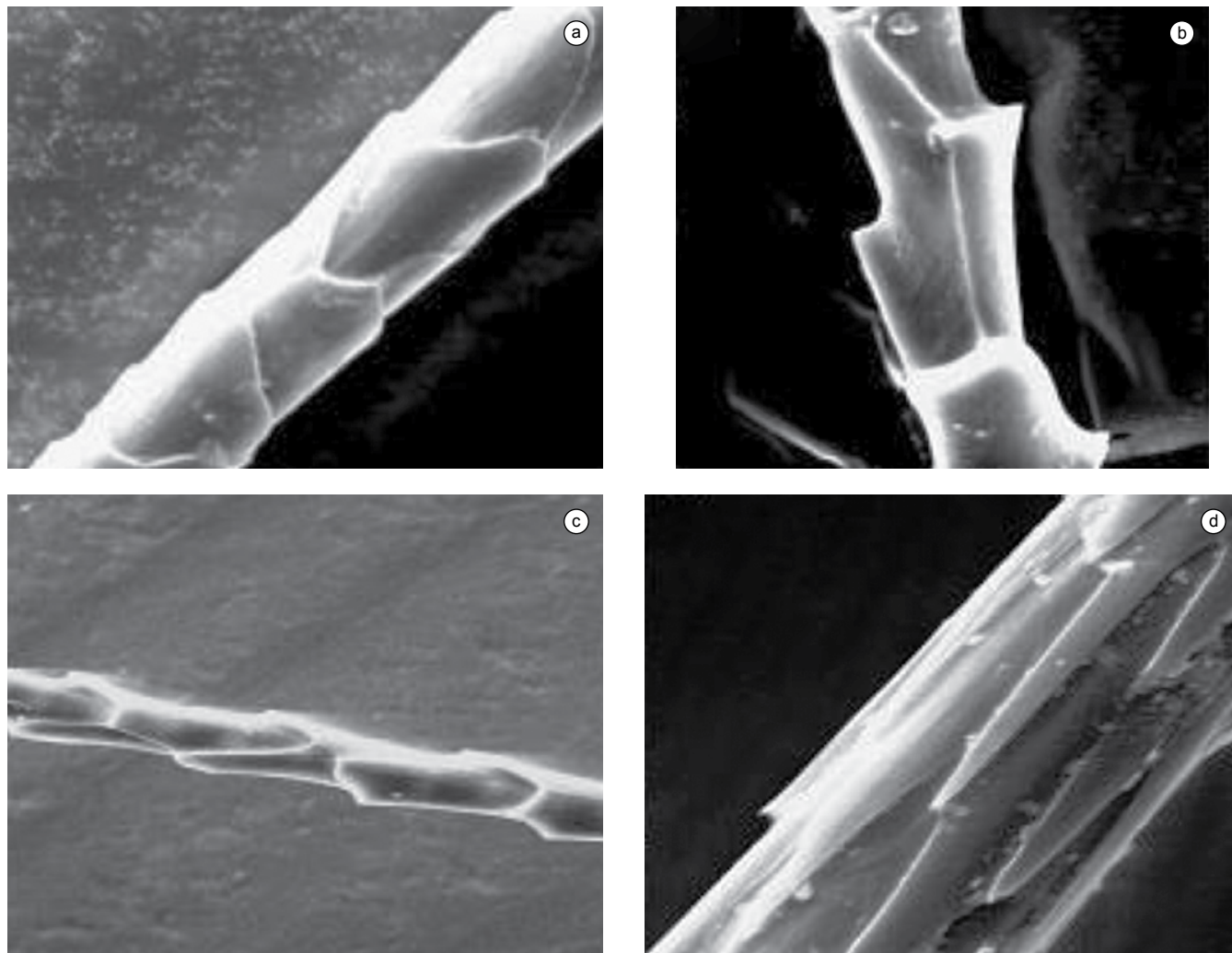


Figura 3. Padrão cuticular dos pêlos-guardas, em microscopia eletrônica de varredura aumento 2000x, das espécies de pequenos mamíferos não-voadores de agroecossistemas do Estado de São Paulo. a) cutícula imbricada com escamas em forma de folhas ovaladas de *Monodelphis americana*; b) cutícula imbricada, com escamas em formato de telhas de *Gracilinanus microtarsus*; c) cutícula imbricada com escamas em forma de folhas ovaladas de *Calomys tener*; e d) cutícula imbricada com escamas em forma de folhas acuminadas de *Bibimys labiosus*.

Figure 3. Cuticle pattern of guard hairs in electronic microscope amplified 2000x of non-volant small mammal from agroecosystems of São Paulo State. a) imbricate cuticle with oval leaf-shaped scales of *Monodelphis americana*; b) imbricate cuticle with roof-shaped scales of *Gracilinanus microtarsus*; c) imbricate cuticle with oval leaf-shaped scales of *Calomys tener*; and d) imbricate cuticle with acuminate leaf-shaped scales of *Bibimys labiosus*.

Tabela 3. Padrão cuticular (imbricamento, forma, orientação, ornamentação e continuidade das bordas das escamas) dos pêlos-guardas das espécies de pequenos mamíferos não-voadores de agroecossistemas do Estado de São Paulo.

Table 3. Cuticle pattern (imbrication, shape, orientation, ornamentation and continuity of the border of scales) of guard hairs of non-volant small mammals from agroecosystems of São Paulo State.

Espécie	Imbricamento	Forma das escamas	Orientação das escamas	Ornamentação e continuidade das bordas das escamas
<i>Didelphis albiventris</i>	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Lisa e descontínua
<i>Monodelphis americana</i>	Imbricada	Folidácea ovalada	-	-
<i>Gracilinanus agilis</i>	Imbricada	Conoidal simples	-	-
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Imbricada	Folidácea em forma de “telhas”	-	-
<i>Calomys tener</i>	Imbricada	Folidácea ovalada	-	-
<i>Oligorizomys nigripes</i>	Imbricada	Folidácea alongada	-	-
<i>Bibimys labiosus</i>	Imbricada	Folidácea acuminada	-	-
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	Imbricada	Folidácea alongada	-	-
<i>Akodon montensis</i>	Imbricada	Folidácea ovalada	-	-
<i>Necomys lasiurus</i>	Pavimentosa	Ondeada	Oblíqua simples	Lisa
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>	Pavimentosa	Ondeada	Oblíqua dupla	-

Tabela 4. Chave dicotômica de identificação de espécies de pequenos mamíferos não-voadores de agroecossistemas do Estado de São Paulo, a partir de características da medula e cutícula de pêlos-guarda.

Table 4. Dichotomous key for the identification of non-volant small mammal species from agroecosystems of São Paulo State, based on medullar and cuticle characteristics of guard hairs.

1	Medula com células unisseriadas escalariformes (Figura 2a)	2
1'	Medula com células multisseriadas	4
2	Cutícula com escamas foliáceas	3
2'	Cutícula com escamas conoidais (Figura 3a)	<i>Gracilinanus agilis</i>
3	Cutícula com escamas ovaladas (Figura 4a)	<i>Monodelphis americana</i>
3'	Cutícula com escamas em forma de telhas (Figura 4b)	<i>Gracilinanus microtarsus</i>
4	Células da medula com disposição isolada (Figura 2b)	<i>Akodon montensis</i>
4'	Células da medula com disposição não isolada	5
5	Células da medula anastomosadas em forma de alvéolos	6
5'	Células da medula anastomosadas com formato não alveolar	7
6	Cutícula imbricada com escamas foliáceas	9
6'	Cutícula pavimentosa (Figura 3d)	<i>Necomys lasiurus</i>
7	Células da medula apresentando forma listrada (Figura 2c)	<i>Oligoryzomys nigripes</i>
7'	Células da medula apresentando forma crivada (Figura 2d)	8
8	Orientação das escamas da cutícula tipo transversal (Figura 3e)	<i>Didelphis albiventris</i>
8'	Orientação das escamas da cutícula tipo oblíqua dupla (Figura 3f)	<i>Kannabateomys amblyonyx</i>
9	Escamas da cutícula em formato ovalado (Figuras 3b e 4c)	<i>Calomys tener</i>
9'	Escamas da cutícula em formato não ovalado	10
10	Escamas da cutícula em forma alongada (Figura 3c)	<i>Rhipidomys mastacalis</i>
10'	Escamas da cutícula em forma acuminada (Figura 4d)	<i>Bibimys labiosus</i>

e “interrupted”, de acordo com a quantidade de córtex entre um fragmento e outro de medula.

Hausman (1920), Brunner & Coman (1974), Teerink (1991) e Quadros & Monteiro-Filho (2006b), embora tenham atribuído nomes diferentes, dividiram os padrões medulares em duas grandes categorias: medula com uma fileira, ou com duas ou mais fileiras de células. No presente estudo, observou-se esse mesmo padrão e adotou-se essa divisão (medula unisseriada e multisseriada). O padrão medular multisseriado crivado foi descrito pela primeira vez por Quadros & Monteiro-Filho (2006b) e identificado nas espécies *Didelphis albiventris* e *Kannabateomys amblyonyx* do presente estudo.

Para a classificação da cutícula, foi necessária a combinação da nomenclatura e descrição propostas por Hausman (1920) e Quadros & Monteiro-Filho (2006b), pois o primeiro autor define maiores detalhes em relação ao formato das escamas em seu trabalho. Alguns padrões imbricados da cutícula adotados foram ilustrados por outros autores como sendo pavimentosos (Hausman 1920, Brunner & Coman 1974, Teerink 1991).

Na análise do imbricamento da cutícula, a técnica de observação através de microscopia óptica demonstrou-se limitada, sendo necessário recorrer à técnica de microscopia eletrônica de varredura. As imagens obtidas pelo microscópio eletrônico de varredura proporcionaram um progresso significativo na descrição destas características bem como no detalhamento do formato e das bordas das escamas, como demonstraram Meng & Wyss (1997), Quadros & Monteiro-Filho (1998a, b), Chernova (2002) e Meyer et al. (2002). A aplicação da técnica permitiu estabelecer padrões distintos de cutícula para as espécies *Monodelphis americana*, *Gracilinanus microtarsus* e *Bibimys labiosus*. A diferenciação entre *M. americana* e *G. agilis*, somente foi possível, analisando todo o comprimento do pêlo. Brunner & Coman (1974) e Teerink (1991) diferenciaram até quatro

tipos de ornamentações das bordas das escamas, que foram úteis na diferenciação entre espécies. Neste estudo, não foi necessária esta diferenciação, pois somente foram verificadas bordas lisas.

Entre os autores que fizeram descrições e sugeriram nomenclaturas para padrões cuticulares apenas Teerink (1991) e Quadros & Monteiro-Filho (2006b) incluíram a orientação das escamas da cutícula. A interpretação de Teerink (1991) sobre a orientação das escamas em relação ao eixo maior do pêlo confunde-se com as dimensões (largura e comprimento) das escamas. Quando esse autor se refere aos estados de caráter “transversal”, “longitudinal” e “intermediate” das escamas cuticulares, está fazendo menção à proporção entre a largura e o comprimento das escamas, o que se reflete na sua orientação em relação ao maior eixo do pêlo. No presente trabalho, por outro lado, os estados de caráter da orientação das escamas (transversal, oblíqua simples e oblíqua dupla) dizem respeito apenas à sua orientação em relação ao eixo longitudinal do pêlo, não tendo relação com as dimensões das escamas e sendo aplicados apenas ao padrão ondulado, como proposto por Quadros & Monteiro-Filho (2006b).

Os padrões cuticulares e medulares identificados neste trabalho para *Oligoryzomys nigripes*, *D. albiventris*, e *Necomys lasiurus* coincidem com o encontrado por Quadros (2002), já os padrões cuticulares encontrados para *M. americana* e *Gracilinanus microtarsus* e medulares para *K. amblyonyx* diferiram do descrito pela autora. Quadros (2002) descreve a cutícula de *M. americana* como pavimentosa, sendo neste estudo descrita como imbricada, já no caso da espécie *G. microtarsus* a autora descreve a forma das escamas da cutícula como conoidal, sendo verificado neste estudo o formato foliáceo. No caso da espécie *K. amblyonyx* o padrão cuticular coincidiu com o de Quadros (2002), porém o padrão das células da medula de formato crivado, detectado neste estudo, diferiu ao da autora que descreveu o formato destas células como fusiforme. Essas diferenças podem estar

relacionadas à observação de partes distintas do pêlo, neste estudo a cutícula foi observada na sua região proximal e a medula na sua região distal, que foram as regiões que apresentaram maior variação interespecífica. Quadros (2002), em seu trabalho, não especificou qual região do pêlo apresentava maior variação interespecífica.

Neste estudo, foram estabelecidos padrões para as microestruturas dos pêlos de *Akodon montensis*, *Bibimys labiosus*, *Gracilinanus agilis*, *Calomys tener* e *Rhipidomys mastacalis*, espécies para as quais não foram encontrados trabalhos anteriores na literatura. Assim, este estudo contribui para um maior conhecimento sobre a tricologia de mamíferos de pequeno porte não voadores que habitam agroecossistemas do Estado de São Paulo, servindo como subsídio a pesquisas relacionadas à dieta de carnívoros.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer aos professores Gilberto J. de Moraes e Elliot W. Kitajima por cederem seus laboratórios para a realização de etapas importantes deste estudo e ao CNPq pela bolsa concedida.

Referências Bibliográficas

- ANDERSON, M.J. 2001. The use of hair morphology in the classification of Galagos (Primates, Subfamily Galagoninae). *Primates*, 42(2):113-121.
- ANDRUSKIW, M. 2003. Prey abundance, availability, and anxiety in structures environments. University of Guelph, Canada.
- BARROS-BATTESTTI, D.M., MARTINS, R., BERTIM, C.R., YOSHINARI, N.H., BONOLDI, V.L.N., LEON, E.P., MIRETZKI, M. & SCHUMAKER, T.T.S. 2000. Land fauna composition of small mammals of a fragment of Atlantic Forest in the State of São Paulo, Brazil. *Rev. bras. zool.* 17(1):241-249.
- BONVICINO, C.R., LINDBERGH, S.M. & MAROJA, L.S. 2002. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potencial use for monitoring environment. *Braz. j. biol.* 62(4B):765-774.
- BRUNNER, H. & COMAN, B.J. 1974. The identification of mammalian hair. Inkata Press, Melbourne.
- BROECK, W.V., MORTIER, P. & SIMOENS, P. 2000. Scanning electron microscopic study of different hair types in various breeds of rabbits. *Folia morphol.* 60(1):33-40.
- BUSCH, M., MIÑO, M.H., DADON, J.R. & HODORA, K. 2001. Habitat selection by *Akodon azarae* and *Calomys laucha* (Rodentia, Muridae) in pampean agroecosystems. *Mammalia*, 65(1):29-48.
- CASTRO, E.B.V. & FERNANDEZ, F.A.S. 2004. Determinants of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic forest fragments in Brazil. *Biol. conserv.* 119(1):73-80.
- CARTER, B.C. & DILWORTH, T.G. 1971. A simple technique for revealing the Surface Pattern of Hair. *Am. midl. nat.* 85(1):260-262.
- CHEHÉBAR, C. & MARTÍN, S. 1989. Guía para el reconocimiento microscópico de los pelos de los mamíferos de la Patagonia. *Donana. Acta vertebr.* 16(2):247-291.
- CHERNOVA, O.F. 2002. Architectonic and diagnostic significance of hair cuticle. *Biology Bulletin*, 29(3):238-247.
- CYPHER, B.L. 1993a. Food item use by coyote pups at crab orchard national wildlife refuge, Illinois. *Transactions Illinois State Academy Science*, 86(3-4):133-137.
- CYPHER, B.L., WOOLF, A. & YANCY, D.C. 1993b. Summer food habits of coyotes at Union County Conservation Area, Illinois. *Transactions Illinois State Academy Science*, 86(3-4):145-152.
- FERNÁNDEZ, G.J. & ROSSI, S.M. 1998. Medullar type and cuticular scale patterns of hairs of rodents and small marsupials from the Monte Scrubland (San Luis Province, Argentina). *Mastozool. neotrop.* 5(2):109-116.
- FONSECA, G.A.B. & ROBINSON, J.G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biol. conserv.* 53(4):265-294.
- GHELIER-COSTA, C., VERDADE, L.M. & ALMEIDA, A.F., 2002. Mamíferos não-voadores do campus "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil. *Rev. bras. zool.* 19(2):203-214.
- GHELIER-COSTA, C. 2006. Distribuição e abundância de pequenos mamíferos em relação à paisagem da bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- GONZÁLEZ-ESTEBAN, J., VILLATE, I. & IRIZAR, I. 2006. Differentiating hair samples of the European mink (*Mustela lutreola*), the American mink (*Mustela vison*) and the European polecat (*Mustela putorius*) using light microscopy. *J. zool.* 270(3):458-461.
- HAUSMAN, L.A. 1920. Structural characteristics of the hair mammals. *Am. Nat.* 54(635):496-523.
- HILTON, H.J. & KUTSCHA, N.P. 1978. Distinguishing characteristics of the hairs of eastern coyote, domestic dog, red fox and bobcat in Maine. *Am. midl. nat.* 100(1):223-227.
- HOEY, K.A., WISE, R.R. & ADLER, G.H. 2004. Ultrastructure of echimiyid and murid rodent spines. *J. zool.* 263(3):307-315.
- HOUCK, M.M. 2002. Hair bibliography for the forensic scientist. *Forensic Scientist Communications* (40): <http://www.fbi.gov/hq/lab/fsc/backissu/jan2002/houck.htm> (último acesso em 01/04/2009).
- INGBERMAN, B. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2006. Identificação microscópica dos pêlos das espécies brasileiras de *Alouatta* Lacépède, 1799 (Primates, Atelidade Alouattinae). *Arquivos Museu Nacional*, 64(1):61-71.
- KELLER, A. 1980. Détermination des mammifères de la Suisse par leus pelage: II: Diagnose des familles III. *Lagormorpha, Rodentia* (partim). *Revue Suisse Zoology*, 87(3):781-796.
- KITAJIMA, E.W. & LEITE, B. 1999. Curso introdutório de microscopia eletrônica de Varredura. 2 ed. ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo.
- KOFFLER, N.F. 1993. Uso das terras da bacia do rio Corumbataí em 1990. *Geografia*, 18(1):135-150.
- MARINIS, A.M. & ASPREA, A. 2006. How did domestication change the hair morphology in sheep and goats?. *Hum. evol.* 21(2):139-149.
- MATHIAK, H.A. 1938. A key to hairs of the mammals of southern Michigan. *J. wildl. manage.* 2(4):251-268.
- MAYER, W.V. 1952. The hair of California mammals with keys to the dorsal guard hairs of California mammals. *Am. midl. nat.* 48(2):480-512.
- MENG, J. & WISS, A.R. 1997. Multituberculate and other mammal hair recovered from palaeogene excreta. *Nature*, 385(6618):712-714.
- MEYER, W., SCHNAPPER, A. & HÜLMANN, G. 2002. The hair cuticle of mammals and its relationship to functions of the hair coat. *J. zool.* 256(4):489-494.
- MEYER, W., SCHNAPPER, A., HÜLMANN, G. & SEGER, H. 2000. Domestication-related variations of the hair cuticula pattern in mammals. *J. anim. breed. genet.* 117(4):281-283.
- MÜLLER, M.V.Y. 1989. Microestrutura de pêlos de mamíferos: métodos de análise e sua aplicação na identificação de algumas espécies do estado do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- NASON, E.S. 1948. Morphology of hair of Eastern North American bats. *Am. midl. nat.* 39(2):345-361.
- ODUM, H.T., ODUM, E.C., BROWN, M.T., LAHART, D., BERSOK, C., SENDZIMIR, J., SCOTT, G.B., SCIENECMAN, D. & MEITH, N. 1988. Environmental systems and public policy. University of Florida, Gainesville.
- PARDINI, R. 2004. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. *Biodiversity and conservation*, 13(13):2567-2586.
- PARDINI, R., SOUZA, M.S., BRAGA-NETO, R. & METZGER, J.P. 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic Forest landscape. *Biol. Conserv.* 124(2):253-266.

Microestrutura de pêlos de pequenos mamíferos

- PIANTANIDA, M. & PETRIELLA, A.M. 1976. Estudio morfológico de algunas especies de roedores de la Provincia de Buenos Aires con el microscopio electrónico de barrido. *Physis*, 35(90):105-124.
- PIRES, A.S., LIRA, P.K., FERNANDEZ, F.A.S., SCHITTINI, G.M. & OLIVEIRA, L.C. 2002. Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. *Biol. Conserv.* 108(2):229-237.
- PIRES, A.S., FERNANDEZ, F.A.S., FREITAS, D. & FELICIANO, B.R. 2005. Influence of edge and fire-induced changes on spacial distribution of small mammals in Brazilian Atlantic Forest fragments. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 40(1):7-14.
- PORTA, X. & LLANEZA, L. 2001. Diferencias macroscópicas entre pelos de perro (*Canis familiaris* Linnaeus, 1758) y lobo ibérico (*Canis lupus signatus* Cabrera, 1907). *Galemys*, 13(no. especial):205-215.
- QUADROS, J. 1998. Identificação microscópica de pelos de mamíferos brasileiros e sua aplicação no estudo de dieta de carnívoros. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- QUADROS, J. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 1998a. Effects of digestion, putrefaction, and taxidermy process on *Didelphis albiventris* hair morphology. *J. zool.* 244(3):331-334.
- QUADROS, J. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 1998b. Morphology of different hair types of *Didelphis albiventris* and its usage in hair identification. *Cien. cult.* 50(5):382-385.
- QUADROS, J. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2006a. Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. *Rev. bras. zool.* 23(1):274-278.
- QUADROS, J. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2006b. Revisão conceitual, padrões microestruturais e proposta nomenclatória para os pêlos-guarda de mamíferos brasileiros. *Rev. bras. zool.* 23(1):279-296.
- TEERINK, B.J. 1991. Hair of west European mammals: atlas and identification. Cambridge University Press, Cambridge.
- VALENTE, R.O. A. 2001. Análise da estrutura da paisagem na bacia do rio Corumbataí. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- VAZQUEZ, D.E., PEROVIC, P.G. & OLSEN, A.A. 2000. Patrones cuticulares y medulares de pelos de mamíferos del noroeste argentino (Carnivora y Artiodactyla). *Mastozool. neotrop.* 7(2):131-142.
- WEINGART, E.L. 1973. A simple technique for revealing hair scale patters. *Am. midl. nat.* 90(2):508-509.

Recebido em 06/02/08
Versão reformulada recebida em 02/12/08
Publicado em 03/02/09

Short communications

- ◆ First report of Simuliidae and Chironomidae (Diptera) living on nymphs of *Lachlania* Hagen (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) in South America
Mateus Pepinelli, Tadeu Siqueira, Frederico Falcão Salles & Eduardo Mitio Shimbori245
- ◆ Anting behaviour with millipedes by the dendrocolaptid bird *Xiphocolaptes albicollis* in southeastern Brazil
Ivan Szazima249
- ◆ Occurrence of the chestnut long-tongued bat *Lionycteris spurrelli* Thomas, 1913 (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Northeastern Atlantic Forest, Brazil
Thais de Castro Lira, Antonio Rossano Mendes Pontes & Katharine Raquel Pereira dos Santos.....253
- ◆ *Perissophlebiodes flinti* Savage (Ephemeroptera; Leptophlebiidae: Atalophlebiinae): novo registro, distribuição e comentários sobre sua identificação
Cleber Macedo Polegatto & Claudio Gilberto Froehlich.....257
- ◆ Insect cornucopia: various bird types prey on the season's first giantcicadas in an urban park in southeastern Brazil
Ivan Szazima259
- ◆ Food habits of snakes from the RPPN Feliciano Miguel Abdala, an Atlantic Forest fragment of southeastern Brazil
Cesar Felipe de Souza Palmuti, José Cassimiro & Jaime Bertoluci.....263
- ◆ First recorded of *Pontomyia* Edwards, 1926 (Diptera: Chironomidae: Tanytarsini) in Brazil
Ana Lucia Henriques-Oliveira, Rodrigo Adelson Silva & Jorge Luiz Nessimian271
- ◆ Geographic distribution ampliation of Northern limit of *Catathyridium garmani* (Jordan & Goss 1889) (Actinopterygii: Achiridae)
Alexandre Clistenes de Alcântara Santos, Jailza Tavares Oliveira Silva, Perimar Espírito Santo de Moura & Marconi Porto Sena.....275
- ◆ Diversity and distribution of the *Biomphalaria* species in the middle reaches of the Paranapanema River, São Paulo, SP, Brazil
Roseli Tuan.....279
- ◆ The carotid encephalic system of the *Cebus apella*, Linnaeus, 1766
Jussara Rocha Ferreira & Irvênia Luiza de Santis Prada.....285

First report of Simuliidae and Chironomidae (Diptera) living on nymphs of *Lachlania* Hagen (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) in South America

Mateus Pepinelli^{1,4}, Tadeu Siqueira², Frederico Falcão Salles³ & Eduardo Mitio Shimbori²

¹Laboratório de Entomologia Aquática, Departamento de Biologia,
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – USP,
Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, CEP 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brazil

²Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar,
Rod. Washington Luís, Km 235, CEP 13656-905, São Carlos, SP, Brazil

³Departamento de Ciências da Saúde, Biológicas e Agrárias, Centro Universitário do Norte do Espírito Santo,
Universidade Federal do Espírito Santo – UFES,

Rua Humberto de Almeida Franklin, 25, Universitário, CEP 29933-480, São Mateus, ES, Brazil

⁴Corresponding author: Mateus Pepinelli, e-mail: mateuspepi@yahoo.com.br

PEPINELLI, M., SIQUEIRA, T., SALLES, F.F. & SHIMBORI, E.M. **First report of Simuliidae and Chironomidae (Diptera) living on nymphs of *Lachlania* Hagen (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) in South America.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?short-communication+bn00509012009>.

Abstract: We report cases of Simuliidae and Chironomidae living on *Lachlania* nymphs (Ephemeroptera). This is the first record of these associations in South America. *Simulium exiguum* (pupae and larvae), *Simulium cuasiexiguum* (larvae), *Cricotopus* sp. (larva) and *Rheotanytarsus* sp. (larva) were found associated with *Lachlania* nymphs. We believe that all of these associations can be classified as opportunistic (or casual) attachment.

Keywords: aquatic insects, neotropical region, association, black fly, mayfly.

PEPINELLI, M., SIQUEIRA, T., SALLES, F.F. & SHIMBORI, E.M. **Primeiro registro de Simuliidae e Chironomidae (Diptera) vivendo sobre ninfas de *Lachlania* Hagen (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) na América do Sul.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?short-communication+bn00509012009>.

Resumo: Este é o primeiro registro de associações entre imaturos de Simuliidae e Chironomidae vivendo sobre ninfas do gênero *Lachlania* (Ephemeroptera) na América do Sul. *Simulium exiguum* (pupas e larvas), *Simulium cuasiexiguum* (larvas), *Cricotopus* sp. (larva) and *Rheotanytarsus* sp. (larva) foram coletadas vivendo sobre/aderidas a ninfas de *Lachlania*. Apesar de existirem algumas espécies que vivem, obrigatoriamente, sobre ninfas e larvas de outros insetos aquáticos, no presente estudo estas associações podem ser classificadas como casuais.

Palavras-chave: insetos aquáticos, região neotropical, associação, borrachudo, foresia.

Introduction

Associations of aquatic insects, especially Simuliidae and Chironomidae, with nymphs of mayflies (Ephemeroptera) have been documented by several authors (e.g. Corbet 1960, Crosskey 1965, 1990, Disney 1971a, 1971b, 1973, De Moor 1999, Callisto & Goulart 2000, Caldwell & Wiersma 2002, Roque et al. 2004). Regarding Simuliidae, two types of association are reported: obligate phoresy and opportunistic (or casual) attachment. Obligate phoresy has been reported in 28 species of Simuliidae living on Ephemeroptera nymphs or decapod crustaceans. The larvae of phoretic species exhibit adaptive modifications to live on the bodies of those arthropods (Crosskey 1990). In contrast, opportunistic attachment occurs as the product of chance encounters (Crosskey 1990). Despite the few records of larvae and pupae of non-phoretic black flies living on bodies of other animals, in most cases the association between black fly species and mayfly nymphs is described as obligate phoresy. Moreover, all of these records are restricted to Africa and Asia (Crosskey 1990).

Recently, Roque et al. (2004) published a review on interactions between Chironomidae and other aquatic animals in Brazil. They present an updated list of records of chironomids living on aquatic organisms in Brazil and discuss the difficulties of studying chironomid-host interactions. Despite this recent effort in investigating these interactions, there are only two records of chironomid larvae living on nymphs of mayflies in Brazil, both of the family Leptophlebiidae (Callisto & Goulart 2000, Roque et al. 2004). To our knowledge, there are no records from Brazil or even South America on interactions or associations between Simuliidae and Ephemeroptera.

Material and Methods

The nymphs of *Lachlania* were collected at the Pardo and Aguapeí Rivers, both in the State of São Paulo (Southeastern Brazil) during a field survey in April and August of 2004. The material was deposited in the Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo.

Aquatic insects were hand collected directly from the substrate (stems, roots and leaves).

Results and Discussion

In this paper, we report the occurrence of larvae and pupae of Simuliidae and larvae of Chironomidae living on mayfly nymphs of the genus *Lachlania* Hagen (Oligoneuriidae) in Brazil.

Four larvae and two pupae of Simuliidae and two larvae of Chironomidae living on *Lachlania* nymphs were collected (Table 1). All cases of association between black flies and nymphs of *Lachlania* were observed in the field, and specimens were preserved in separate vials. Since black fly larvae dislodge easily from the body of the nymphs when fixed and transported, we present a photographic record (Figures 1 and 2) of *Lachlania* nymphs that were carrying pupae of *Simulium exiguum* Roubaud and two Chironomidae larvae. The larva and pupa of *Simulium exiguum* and *Simulium cuasiexiguum* Shelley, Luna Dias, Maia Herzog & Lowry usually live on submerged deciduous leaves and roots, and on leaves of the streamside vegetation (Pepinelli et al. 2006).

Although specimens in this study were not collected quantitatively, there is evidence to suggest that the association between mayflies and simuliids occurs at relatively low frequencies. We collected 27 *Lachlania* nymphs in the Pardo River and only one had a pair of *Simulium exiguum* pupae attached (Figures 1, 2). In contrast, more than 100 larvae and pupae of the same species of black fly were found attached to submerged stems, roots and leaves at the same site. Similarly, we collected 19 *Lachlania* nymphs in the Aguapeí River and only two of them contained larvae of black flies attached to their bodies. Once again, large numbers (>200) of simuliid larvae and pupae were found attached to submerged stems and roots at the same site.

Phoretic associations of black fly species recorded in the literature indicate that there are adaptive modifications of morphological structures which differ conspicuously from those found in typical non-phoretic species that live on vegetal or mineral substrata (Crosskey 1990). Without morphological characteristics indicative of a phoretic habit, it is very difficult to explain these types of associations or interactions (Roque et al. 2004). We believe that the two species of Simuliidae and the two species of Chironomidae that we collected living on *Lachlania* nymphs constitute a typical case of opportunistic (or casual) attachment. These dipteran larvae and pupae use the Oligoneuriidae nymphs as a substrate, since they all live in running water and attach themselves to stems and roots for long period remaining stationary.

Table 1. Records of Simuliidae and Chironomidae living on nymphs of Ephemeroptera in Brazilian streams.

Tabela 1. Registros de Simuliidae e Chironomidae vivendo sobre ninfas de Ephemeroptera em córregos do Brasil.

Simuliidae/Chironomidae	Host	Aquatic system, location (geographical coordinates)	Reference
<i>Simulium exiguum</i> pupae (Figures 1, 2)	<i>Lachlania</i>	Pardo River, São Paulo (22° 57' 05" S and 49° 51' 11" W)	Present study
<i>Simulium exiguum</i> larvae	<i>Lachlania</i>	Aguapeí River, São Paulo (21° 27' 31" S and 50° 55' 09" W)	Present study
<i>Simulium cuasiexiguum</i> larvae	<i>Lachlania</i>	Aguapeí River, Lucélia, São Paulo (21° 27' 31" S and 50° 55' 09" W)	Present study
<i>Corynoneura</i> sp.	<i>Farrodes</i>	Boracéia Stream, São Paulo (23° 32' S and 45° 51' W)	Roque et al. (2004)
<i>Cricotopus</i> sp. (Figure 1)	<i>Lachlania</i>	Pardo River, São Paulo (22° 57' 05" S and 49° 51' 11" W)	Present study
<i>Nanocladius</i> sp.	Thraulodes	Stream, Serra do Cipó, Minas Gerais (19°-20° S, and 43°-44° W)	Calisto & Goulart (2000)
Rheotanytarsus sp. (Figure 2)	<i>Lachlania</i>	Pardo River, São Paulo (22° 57' 05" S and 49° 51' 11" W)	Present study

Simuliidae and Chironomidae living on nymphs of Ephemeroptera

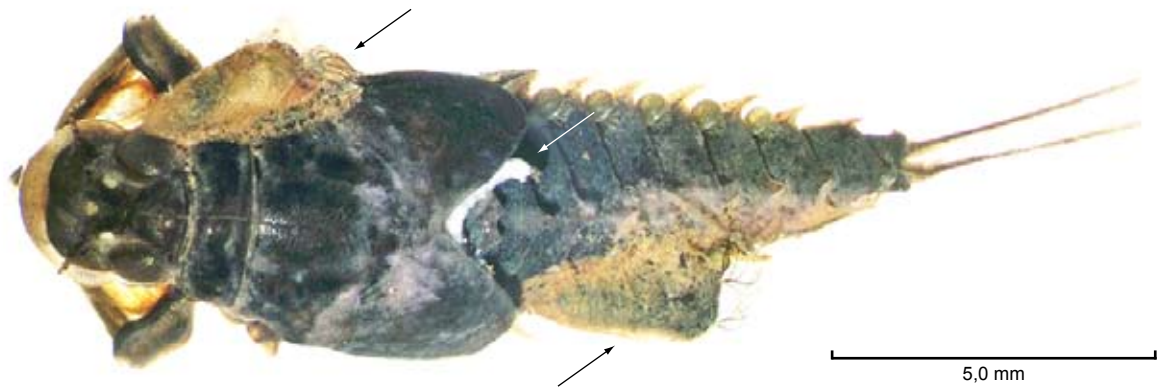


Figure 1. *Lachlania* sp. nymph with two pupae of *Simulium exiguum* (indicated by the black arrows), one larvae of *Cricotopus* sp. (indicated by the white arrow) and one larvae of *Rheotanytarsus* sp., dorsal view.

Figura 1. Ninfa de *Lachlania* sp. com duas pupas de *Simulium exiguum* (indicadas pelas setas escuras), uma larva de *Cricotopus* sp. (indicada pela seta clara) e uma larva de *Rheotanytarsus* sp., vista dorsal.



Figure 2. *Lachlania* nymph with two pupa (we can see only one in this view) of *Simulium exiguum* (indicated by the black arrow), one larvae of *Cricotopus* sp. and one larvae of *Rheotanytarsus* (indicated by the white arrow), lateral view.

Figura 2. Ninfa de *Lachlania* sp. com duas pupas (nesta vista é possível ver apenas uma) de *Simulium exiguum* (indicada pela seta escura), uma larva de *Cricotopus* sp. e uma larva de *Rheotanytarsus* sp. (indicada pela seta clara), vista lateral.

Acknowledgements

Jessica van Frankenhuyzen reviewed the manuscript. We thank Douglas C. Currie for his suggestions on an early version of the manuscript. The first autor received a Postdoc fellowship from Fapesp – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. This work was supported by BIOTA/Fapesp (process 2007/56574-4).

References

- CALDWELL, B.A. & WIERSEMA, N.A. 2002. New record and observation for parasitic chironomid midges (Diptera: Chironomidae) and their mayflies (Ephemeroptera) hosts. *Entomol. News*. 113(1):11-14.
- CALLISTO, M. & GOULART, M.D. 2000. Phoretic association between *Nanocladius* (*Plecopteraacoluthus*) sp. (Chironomidae: Diptera) and *Thraulodes* sp. (Leptophlebiidae: Ephemeroptera). *An. Soc. Entomol. Bras.* 29(3):605-608.
- CORBET, P.S. 1960. A new species of *Afronurus* (Ephemeroptera) and its association with *Simulium* in Uganda. *Proc. R. Entomol. Soc. B.* 29(5- 6):68-72.
- CROSSKEY, R.W. 1965. The identification of African Simuliidae (Diptera) living in phoresis with nymphal Ephemeroptera, with special references to *Simulium berneri* Freeman. *Proc. R. Entomol. Soc. A.* 40(7- 9):118- 124.
- CROSSKEY, R.W. 1990. The natural history of blackflies. John Wiley & Sons, Chichester, 711p.
- De MOOR, F.C. 1999. Phoretic associations of blackflies (Diptera: Simuliidae) with heptageniid mayflies (Ephemeroptera: Heptageniidae) in South Africa. *Afri. Entomol.* 7(1):154-156.
- DISNEY, R.H.L. 1971a. Two phoretic black-flies (Diptera: Simuliidae) and their associated mayfly host (Ephemeroptera: Heptageniidae) in Cameroon. *J. Entomol. A.* 46(1):53-61.
- DISNEY, R.H.L. 1971b. Notes on *Simulium ovazzae* Grenier and Mouchet (Diptera: Simuliidae) and river crabs (Malacostraca: Potamidae) and their association. *J. Nat. Hist.* 5(6):677-689.
- DISNEY, R.H.L. 1973. Further observations on some blackflies (Diptera: Simuliidae) associated with mayflies (Ephemeroptera: Baetidae and Heptageniidae) in Cameroon. *J. Entomol. A.* 47(2):169-180.
- PEPINELLI, M., HAMADA, N. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2006. Larval description of *Simulium* (*Notolepria*) *cuasiexiguum* and *Simulium* (*Chirostilbia*) *obesum* and New Records of Black Fly Species (Diptera: Simuliidae) in the States of São Paulo and Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Entomol.* 35(5):698-704.
- ROQUE, F.O., TRIVINHO-STRIXINO, S., JANCOS, M. & FRAGOSO, E.N. 2004. Records of Chironomidae larvae living on other aquatic animals in Brazil. *Biota Neotrop.* 4(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/fullpaper?bn03404022004+en> (último acesso em 14/05/2008).

Data Received 13/09/08

Revised 15/12/08

Accepted 01/01/09

**Anting behaviour with millipedes by the dendrocolaptid bird
Xiphocolaptes albicollis in southeastern Brazil**

Ivan Sazima^{1,2,3}

¹Museu de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP,
Rua Albert Einstein, s/n, CP 6109, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brazil

²Corresponding author: Ivan Sazima, e-mail: isazima@gmail.com, www.unicamp.br

³Retired and associated as voluntary researcher

SAZIMA, I. **Anting behaviour with millipedes by the dendrocolaptid bird *Xiphocolaptes albicollis* in southeastern Brazil.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?short-communication+bn00609012009>

Abstract: Several bird species practice anting. While anting a bird holds an ant or other arthropod that produces toxic or irritating secretions and rubs it on the plumage. Here I describe the White-collared Woodcreeper (*Xiphocolaptes albicollis*) rubbing its body with millipedes of the orders Spirostreptida and Polydesmida while foraging among banana stumps or at bromeliad clumps in southeastern Brazil. On three occasions I recorded the bird holding a millipede in the bill and rubbing it against its chest, belly, and wings. From time to time the millipede was “chewed”, and hammered against the substratum and then rubbed on the plumage again. After a while the millipede was ingested or dropped. Bromeliads harbour a rich fauna that includes mosquitoes, ticks, spiders, and snakes, and some of them may be potential hazards to birds that forage among the accumulated plant debris. The toxic secretions of millipedes may act as a deterrent against some of these hazardous animals, and the woodcreeper’s behaviour also reduces the noxiousness of a toxic prey before ingestion.

Keywords: *Aves, Dendrocolaptidae, anting behaviour, foraging behaviour, millipedes, toxic secretion, “Xiphocolaptes albicollis”.*

SAZIMA, I. **Comportamento de formicar-se com milípedes pela ave dendrocolaptídea *Xiphocolaptes albicollis* no sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?short-communication+bn00609012009>

Resumo: Diversas espécies de aves praticam o formicar, comportamento no qual a ave segura uma formiga ou outro artrópode que produza secreção tóxica ou irritante e a esfrega na plumagem. Descrevo aqui o Arapaçu-de-garganta-branca (*Xiphocolaptes albicollis*) formicando-se com milípedes das ordens Spirostreptida e Polydesmida durante procura de alimento entre tocos de bananeiras ou em tufo de bromélias, no sudeste do Brasil. Em três ocasiões registrei a ave mantendo no bico um milípede e esfregando-o no peito, na barriga e nas asas. De vez em quando o milípede era mandibulado, golpeado contra o substrato e esfregado na plumagem novamente. Após certo tempo o milípede era ingerido ou descartado. Bromélias abrigam uma fauna rica que inclui mosquitos, carrapatos, aranhas e serpentes, alguns dos quais podem constituir risco para aves que ali forrageiam. A secreção tóxica dos milípedes pode agir como repelente contra alguns destes animais danosos. Adicionalmente, o comportamento do arapaçu reduz o grau de toxidez da presa antes da sua ingestão.

Palavras-chave: *aves, Dendrocolaptidae, comportamento de formicar, comportamento alimentar, milípedes, secreção tóxica, “Xiphocolaptes albicollis”.*

Introduction

Several bird species, mostly from passerine families, display anting behaviour worldwide (e.g. Groskin 1950, Simmons 1966, Potter 1970, Clunie 1974, 1976, Clark & Clark 1990, Sick 1997, Craig 1999). While anting a bird holds an ant and rubs it on the plumage. Besides ants, birds display anting with other arthropods that produce irritating or toxic substances, the most notable of them being millipedes (review in Parkes et al. 2003). Among Neotropical birds, anting is reported for several species of the Dendrocolaptidae (e.g. Groskin 1950, Willis 1972, Marantz et al. 2003, Parkes et al. 2003).

I am aware of only one record of a dendrocolaptid anting with a millipede, the Strong-billed Woodcreeper *Xiphocolaptes promeropirhynchus* (Lesson), in Central America (Parkes et al. 2003). I report here on anting with millipedes by the White-collared Woodcreeper *Xiphocolaptes albicollis* (Vieillot), while foraging among banana pseudostem stumps and bromeliad clumps in southeastern Brazil. As this woodcreeper customarily dismantles old leaves in bromeliads and pokes into holes in trunks, I note that the noxious secretions of millipedes may function as a deterrent against ectoparasites and other potentially hazardous animals that dwell in such places. Additionally, anting reduces the toxicity of noxious prey types.

Material and Methods

Records of foraging and anting behaviour were made at two forested sites in southeastern Brazil, the Parque Estadual da Serra do Mar near the Rio-Santos road (23° 20' 40" S and 44° 52' 20" W; ca. 70 m.a.s.l.), Ubatuba, São Paulo, and the Parque Nacional do Itatiaia near Maromba (22° 24' 55" S and 44° 36' 50" W; ca. 1.100 m.a.s.l.), Itatiaia, Rio de Janeiro. At both localities the woodcreepers were observed through binoculars and a 300 mm auto-focus telephoto lens at a distance of about 4 to 10 m. "Ad libitum" and "behaviour" sampling rules (Martin & Bateson 1986), which are adequate for opportunistic observations and/or records of rare behaviours, were used throughout. Digital photographs were taken as vouchers, besides being used for further analyses, description and illustration of the anting and foraging behaviours. Millipedes from the Ubatuba site were identified by comparison with other individuals caught in the same stumps from which the bird extracted the ones it used for anting.

Results

At the Ubatuba site, a White-collared Woodcreeper (*Xiphocolaptes albicollis*) was recorded foraging among banana pseudostem stumps on 21 February 2008 at about 12:30 PM. From a cranny in one such stump it extracted a millipede of the Spirostreptidae, *Gymnostreptus* sp. (Figure 1a), "chewed" it with the bill tip (Figure 1b) and hammered it against the stump for a while. Afterwards it began to rub the millipede on its chest, belly, and wings (Figure 1c). As the bird was partly concealed behind the stump, I was unable to see whether other body parts were rubbed as well. From time to time the millipede was hammered against the stump and then rubbed on the plumage again. After a while the millipede was chewed a little more and ingested. The whole episode, from catching to swallowing lasted about 2-3 minutes. The same individual caught another, smaller millipede (also a *Gymnostreptus* sp.) on an adjacent banana stump, chewed and hammered it against the stump, and rubbed it shortly on its chest and wings. Afterwards the bird dropped the millipede and flew out of sight.

At the Itatiaia site, an individual of the same woodcreeper species was recorded foraging in epiphytic bromeliad clumps on 25 April 2008 at about 10:00 AM. The bird grasped and pulled the dead leaves at the base of a bromeliad (Figure 2a) and pushed its bill in

the spaces created this way. In doing so the bird's body came in close contact with dead leaves and accumulated plant debris (Figure 2b). During such foraging the bird caught a flattened dark brown millipede about 2-3 cm long, possibly a species of the order Polydesmida. The bird chewed the millipede with the bill (Figure 2c), hammered it for

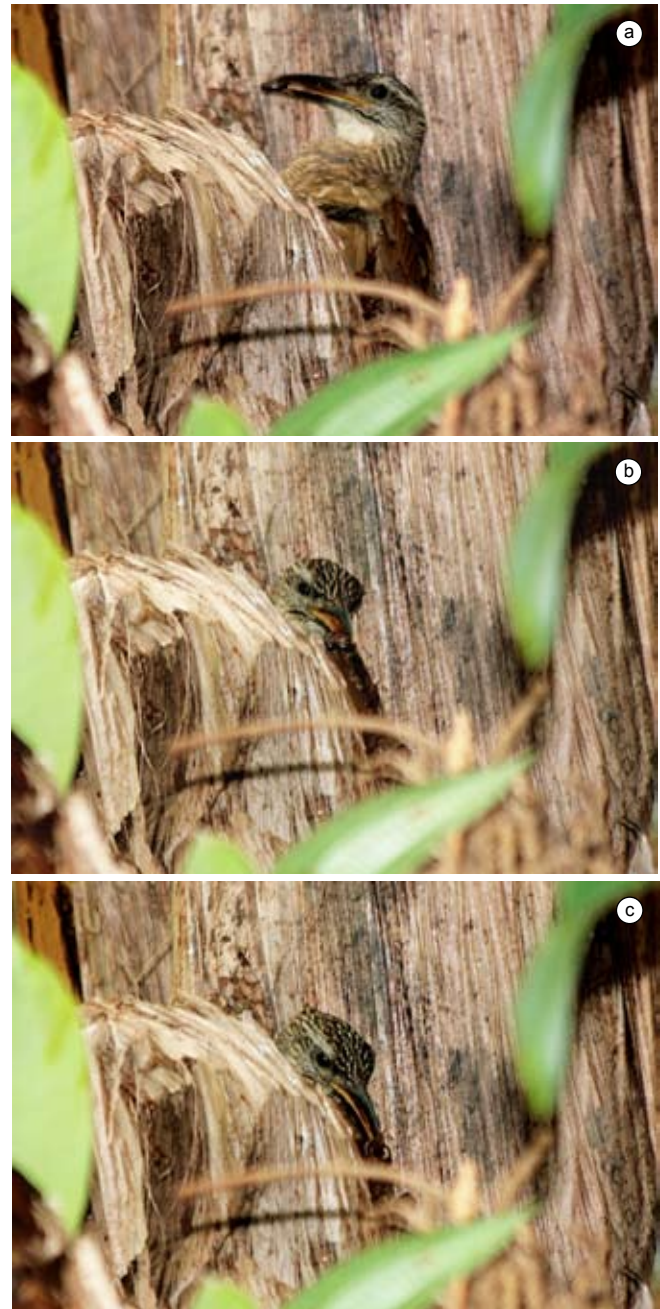


Figure 1. White-collared Woodcreeper (*Xiphocolaptes albicollis*) foraging among banana stumps and anting with a millipede of the Spirostreptidae (*Gymnostreptus* sp.): the bird holds the millipede in the bill tip (a); the millipede is chewed with the bill tip (b); the bird rubs the millipede on its breast and wings (c).

Figura 1. Arapaçu-de-garganta-branca (*Xiphocolaptes albicollis*) forrageando entre tocos de bananeira e formicando-se com um milípede Spirostreptidae (*Gymnostreptus* sp.): a ave segura um milípede no bico (a); o milípede é mandibulado na ponta do bico (b); a ave esfrega o milípede no peito e nas asas (c).

a while and rubbed it shortly on the chest and wings, after which the arthropod was swallowed. The whole episode, from catching to swallowing the millipede lasted about 1 minute.

Discussion

The function of anting remains controversial in the literature, irrespective of the behavioural variation among the bird species. The



Figure 2. White-collared Woodcreeper (*Xiphocolaptes albicollis*) foraging among dead leaves of a bromeliad and eating a millipede: the bird inspects a dead leaf (a); the bird lunges at a prey (b); the bird chews a small millipede, possibly of the order Polydesmida (c).

Figura 2. Arapaçu-de-garganta-branca (*Xiphocolaptes albicollis*) forrageando entre as folhas mortas de uma bromélia e mandibulando um milípede: a ave inspeciona uma folha morta (a); a ave arremete contra uma presa (b); a ave mandibula um pequeno milípede, possivelmente da ordem Polydesmida (c).

explanations most often suggested for the function of anting may be conveniently grouped as follows: 1) removal of toxic or distasteful substances before ingestion of prey; 2) control of skin infections and/or ectoparasites; 3) reduction of skin irritation during moult and/or feather maintenance; 4) sensory stimulation (e.g. Willis 1972, Potter 1970, Judson & Bennett 1992, Wenny 1998, Lunt et al. 2004). Experimental evidence is available for removal of toxic substances (Judson & Bennett 1992) and fairly convincing evidence is presented for treatment against ectoparasites (Berggren 2005). Several authors concur with the view that anting likely has more than one function, and that these functions are not mutually exclusive (e.g. Potter 1970, Willis 1972, Lunt et al. 2004).

Compared to anting with ants, anting with millipedes is much less common, as only seven bird species are reported to use these latter arthropods for anting (review in Parkes et al. 2003), and the present record adds one species to this handful of millipede users. Millipedes are renowned for the production of toxic and noxious secretions such as benzoquinones, alkaloids, hydrogen cyanide, and benzaldehyde (e.g. Blum & Woodring 1962, Wheeler et al. 1964), most of them known as predator-deterrents (Eisner & Meinwald 1966).

Bromeliads harbour a rich fauna that includes insects, spiders, and snakes (Leme & Marigo 1993), and some of them may be potential hazards to birds that forage among the clumps, and a similar situation is found in banana stumps (IS pers. obs.). While foraging among bromeliads clumps and banana stumps the White-collared Woodcreeper comes in close contact with bunches of old leaves and plant debris in which ectoparasites (ticks and mosquitoes), as well as harmful invertebrates (tarantulas) and vertebrates (snakes) are often found (IS pers. obs.). Rubbing millipedes previously chewed and hammered – which cause them to liberate their secretions – on the chest and belly, as recorded here for the woodcreeper, may be considered as a behaviour to keep away some of these potentially harmful animals, irrespective of their sensory modes to orient themselves towards the bird. As in one of my records the woodcreeper used the chewed and hammered millipede for rubbing its plumage but did not eat the arthropod afterwards, this may imply that the rubbed substances have indeed repellent and/or deterrent functions.

On the other hand, the same chewing, hammering, and rubbing may be regarded as a way to lessen the effects of ingesting a toxic or distasteful prey (e.g. Willis 1972, Judson & Bennett 1992). Thus, use of millipedes by the White-collared Woodcreeper probably serves a dual function at least: repellent or deterrent against ectoparasites and other harmful animals, and treatment of a toxic prey before ingestion. Of course, additional functions cannot be ruled out but these two seem the most plausible and in agreement with my observations of this woodcreeper handling millipedes.

Curiously, among woodcreepers anting with millipedes is presently known for two species of the genus *Xiphocolaptes* only (Parkes et al. 2003, present paper). However, such behaviour may occur in other species of the genus and perhaps other large dendrocolaptid species as well, especially those that forage among bromeliad clumps, banana stumps, and bunches of old leaves with accumulated plant debris.

Acknowledgements

To André Eterovic for initial identification of the Ubatuba millipede, Alexandre Aleixo for confirming my identification of the woodcreeper, two anonymous reviewers for valuable comments, the CNPq for essential financial support, and Marlies Sazima for loving support.

References

- BERGGREN, A. 2005. Comparing anting hypothesis predictions to observations of behavior in a North Island robin (*Petroica australis longipes*). *Notornis*, 52(2):112-114.

Sazima, I.

- BLUM, M.S. & WOODRING, J.P. 1962. Secretion of benzaldehyde and hydrogen cyanide by the millipede *Pachydesmus crassicutis* (Wood). *Science*, 138(3539):512-513.
- CLARK, C.C. & CLARK, L. 1990. "Anting" behavior by common grackles and European starlings. *Wilson Bull.* 102(1):167-169.
- CLUNIE, F. 1974. A Fiji black-faced shrikebill anting with a millipede. *Notornis*, 21(1):80-81.
- CLUNIE, F. 1976. Jungle mynah "anting" with a millipede. *Notornis*, 23(1):77.
- CRAIG, A.J.F.K. 1999. Anting in Afrotropical birds: a review. *Ostrich*, 70(3-4):203-207.
- EISNER, T. & MEINWALD, J. 1966. Defensive secretions of arthropods. *Science*, 153(3742):1341-1350.
- GROSKIN, H. 1950. Additional observations and comments on "anting" by birds. *Auk*, 67(2):201-209.
- JUDSON, O.P. & BENNETT, T.D. 1992. 'Anting' as food preparation: formic acid is worse on an empty stomach. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 31(6):437-439.
- LEME, E.M.C. & MARIGO, L.C. 1993. Bromélias na natureza. Marigo Comunicação Visual, Rio de Janeiro.
- LUNT, N., HULLEY, P.E. & CRAIG, A.J.F.K. 2004. Active anting in captive Cape white eyes *Zosterops pallidus*. *Ibis*, 146(2):360-362.
- MARTIN, P. & BATESON, P. 1986. Measuring behaviour, an introductory guide. Cambridge University Press, Cambridge.
- MARANTZ, C.A., ALEIXO, A., BEVIER, L.R. & PATTEN, M.A. 2003. Family Dendrocolaptidae (woodcreepers). In Handbook of the birds of the world. Volume 8. Broadbills to tapaculos (J. del Hoyo, A. Elliot & D.A. Christie, eds.). Lynx Edicions, Barcelona, p. 358-447.
- PARKES, K.C., WELDON, P.J. & HOFFMAN, R.L. 2003. Polydesmidan millipede used in self-anointing by a strong-billed woodcreeper (*Xiphocolaptes promeropirhyncus*) from Belize. *Ornitol. Neotrop.* 14:285-286.
- POTTER, E.F. 1970. Anting in wild birds, its frequency and probable purpose. *Auk*, 87(4):692-713.
- SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- SIMMONS, K.E.L. 1966. Anting and the problem of self-stimulation. *J. Zool.* 149(2):146-162.
- WENNY, D. 1998. Three-striped warbler (*Basileuterus tristriatus*) "anting" with a caterpillar. *Wilson Bull.* 110(1):128-131.
- WHEELER, J.W., MEINWALD, J., HURST, J.J. & EISNER, T. 1964. trans-2-dodecenal and 2-methyl-1, 4-quinone produced by a millipede. *Science* 144(3618):540-541.
- WILLIS, E.O. 1972. The behavior of plain-brown woodcreepers, *Dendrocincla fuliginosa*. *Wilson Bull.* 84(4):377-420.

Data Received 02/09/08
 Revised 04/12/08
 Accepted 01/01/09

Ocurrence of the chestnut long-tongued bat *Lionycteris spurrelli* Thomas, 1913 (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Northeastern Atlantic Forest, Brazil

Thais de Castro Lira^{1,3}, Antonio Rossano Mendes Pontes¹ & Katharine Raquel Pereira dos Santos²

¹Laboratório de Estudo e Conservação da Natureza,
Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas – CCB,
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE,
Rua Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, CEP 50740-620, Recife, PE, Brazil
²Núcleo de Biologia, Centro Acadêmico de Vitória,
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE,
Rua do Alto do Reservatório, s/n, Bela Vista, CEP 55608-680,
Vitória de Santo Antão, PE, Brazil, www.ufpe.br

³Corresponding author: Thais de Castro Lira, e-mail: thaisclira@gmail.com, www.ufpe.br/zoologia

LIRA, T.C., MENDES PONTES, A.R. & SANTOS, K.R.P. **Ocurrence of the chestnut long-tongued bat *Lionycteris spurrelli* Thomas, 1913 (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Northeastern Atlantic Forest, Brazil.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?short-communication+bn00909012009>.

Abstract: During an inventory fieldwork carried out at Usina Salgado property in the county of Ipojuca, Pernambuco, Brazil, we captured a *Lionycteris spurrelli* specimen in a forest fragment known as Mata do Mingú (8° 31' 29" S and 35° 03' 26" W). This marks the first occurrence for the northeast region and therefore, the first record for the state of Pernambuco, widening its distribution area within Atlantic Forest. The extension of the occurrence area points out this record as being the oriental limit for the species.

Keywords: *Floresta Atlântica, Phyllostomidae, Glossophaginae, range extension, Pernambuco.*

LIRA, T.C., MENDES PONTES, A.R. & SANTOS, K.R.P. **Ocorrência do morcego *Lionycteris spurrelli* Thomas, 1913 (Chiroptera, Phyllostomidae) na Floresta Atlântica do nordeste do Brasil.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?short-communication+bn00909012009>.

Resumo: Durante um trabalho de campo realizado nas propriedades da Usina Salgado, no município de Ipojuca, Pernambuco, foi capturado um indivíduo da espécie *Lionycteris spurrelli*, no fragmento denominado Mata do Mingú (8° 31' 29" S e 35° 03' 26" W). O fato registra a primeira ocorrência para a região Nordeste e conseqüentemente o primeiro registro para o estado de Pernambuco, ampliando a área de distribuição do morcego na Floresta Atlântica. A extensão da área de ocorrência aponta este registro como o limite oriental para a espécie.

Palavras-chave: *Floresta Atlântica, Phyllostomidae, Glossophaginae, ampliação da distribuição, Pernambuco.*

Introduction

Nectar-feeding bats of family Phyllostomidae had developed a specially modified morphological system, as an elongated rostrum, gaps between teeth or absence of teeth and presence of long tongue, to meet their food habit that is fundamentally liquid, but may eventually include other items like pollen or insects (Freeman 1995, Solmsen 1998, Carstens et al. 2002).

There are controversies among distinct authors regarding the number of genera and species and their relationships (Griffiths 1982, Koopman 1993, Wetterer et al. 2000, Baker 2003, Gregorin & Ditchfield 2005, Woodman & Timm 2006, Woodman 2007). However, there is some agreement that the subfamily Glossophaginae has 16 genera distributed in three distinct tribes, namely: Phyllonictes: *Phyllonycteris* and *Erophylla*; Glossophaginae: *Anoura*, *Choeroniscus*, *Choeronycteris*, *Glossophaga*, *Hylonycteris*, *Leptonycteris*, *Lichonycteris*, *Monophyllus*, *Musonycteris*, and *Scleronycteris*; Lonchophyllines: *Lonchophylla*, *Platalina*, *Lionycteris* and *Xeronycteris*.

Accordingly to Simmons (2005), there are eight genera and a total sum of 14 species for Brazil, namely: tribe Glossophagini: *Anoura* (*A. caudifer* (E. Geoffroy, 1818) and *A. geoffroyi* Gray, 1838); *Choeroniscus* (*C. minor* Peters, 1868); *Glossophaga* (*G. comissaris* Gardner, 1962, *G. longirostris* Miller, 1898 and *G. soricina* (Pallas, 1766)); *Lichonycteris* (*L. obscura* Thomas, 1895); *Scleronycteris* (*S. ega* Thomas, 1912). tribe Lonchophyllini: *Lionycteris* (*L. spurrelli*, Thomas, 1913); *Lonchophylla* (*L. bokermanni* Sazima, Vizotto and Taddei, 1978, *L. dekeyseri* Taddei, Vizotto and Sazima, 1983, *L. mordax* Thomas, 1903 and *L. thomasi* J. A. Allen, 1904) (Simmons 2005); *Xeronycteris* (*X. vieirai* Gregorin and Ditchfield, 2005).

Lionycteris spurrelli occurs from East of Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, to Amazonian Peru and Brazil (Eisenberg & Redford 1999, Simmons 2005; Reis et al. 2007). Following Griffiths and Gardner (2007), the occurrence of *L. spurrelli* in Brazil has been registered in the Amazonia, in the states of Amazonas (Sampaio et al. 2003), Pará, Amapá (Taddei et al. 1978), and Tocantins (Nunes et al. 2005); Cerrado: in Bahia (Gregorin & Mendes, 1999), Goiás (Coimbra et al. 1982); and transitional areas of Caatinga/Cerrado: in Minas Gerais (Trajano & Gimenez, 1998). Furthermore, there are two recent records that have not been mentioned by Griffiths and Gardner (2007), one for the Cerrado biome, in Mato Grosso do Sul (Bordignon, 2006) and one for the Atlantic Forest, in Espírito Santo (Woodman & Timm 2006).

The objective of this paper is to furnish the first record of the chestnut long-tongued bat *L. spurrelli* for the northeastern Brazil, in state of Pernambuco, and to present a reappraisal on its geographical distribution.

Material and Methods

Bats were captured with mist-nets monthly for three consecutive nights during six months (from November 2005 to April 2006). Sampling effort was calculated according to Straube & Bianconi (2002), and totaled 8100 m²/h. Individuals were processed following Simmons & Voss (1990) and the guidelines of the American Society of Mammalogists in Gannon et al. (2007). The identification followed Sanborn (1943), Vizotto & Taddei (1973), Koopman (1994) and Gregorin & Ditchfield (2005). This research was carried out under IBAMA's federal license No. 05/2006.

Results and Discussion

During field research in the premises of the Usina Salgado, municipality of Ipojuca, in Pernambuco State, one single individual of *Lionycteris spurrelli*, an adult female, was captured on December 14, 2005. The specimen was collected in an Atlantic Forest fragment named Mata do Mingú (8° 31' 29" S and 35° 03' 26" W), with an area of 13,4 ha and that is connected to other fragment by a swamp of shallow waters and vegetation comprised exclusively by *Montrichardia linifera* Araceae, and they are totally isolated from other forest fragments by a matrix of sugar-cane plantations. The collected specimen was deposited in the Coleção de Mamíferos da Universidade Federal da Paraíba, under number UFPB 5764.

This record provides a considerable extension of the distribution of *L. spurrelli* in Brazil (Figure 1), inserting northeastern Brazil in the occurrence area of the species. Moreover, this fact corroborates the expansion of the distribution of this species on the Atlantic Forest, an occurrence that was previously registered by Woodman & Timm (2006) for southeastern Brazil. This record refers to a single individual that is housed at Los Angeles County Museum (LACM 62878) and was collected in the Santa Teresa, in the State of Espírito

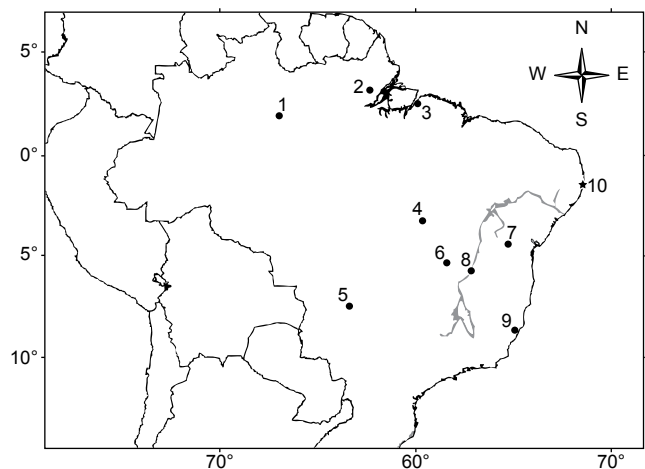


Figure 1. Brazilian distribution of *Lionycteris spurrelli*, including previous known records (1-9) displayed by dots and the new record (10), represented by a star. 1) Gavião, Amazonas (02° 27' S and 59° 47' W); 2) Igarapé Novo, Amapá (00° 20' S and 52° 23' W); 3) Bosque Rodrigues Alves, Pará (01° 27' S and 48° 29' W); 4) Aliança do Tocantins, Tocantins (11° 08' S and 48° 48' W); 5) Figueirão, Mato Grosso do Sul (18° 40' S and 53° 38' W); 6) Mambai, Goiás (14° 28' S and 46° 07' W); 7) Chapada Diamantina, Bahia (12° 57' S and 41° 06' W); 8) Olhos D'água Cave, Minas Gerais (15° 07' S and 44° 10' W); 9) Santa Teresa, Espírito Santo (19° 56' S and 40° 34' W); 10) Ipojuca, Pernambuco (8° 31' S and 35° 03' W). The São Francisco River is shown on the map. *Points 5 and 9 coordinates are not provided in their respective articles; their geographical coordinates were estimated using their names.

Figure 1. Distribuição Brasileira de *Lionycteris spurrelli*, incluindo os registros anteriores (1-9) mostrados em forma de ponto e o novo registro (10) representado por uma estrela. 1, Gavião, Amazonas (02° 27' S e 59° 47' W); 2, Igarapé Novo, Amapá (00° 20' S e 52° 23' W); 3, Bosque Rodrigues Alves, Pará (01° 27' S e 48° 29' W); 4, Aliança do Tocantins, Tocantins (11° 08' S, 48° 48' W); 5, Figueirão, Mato Grosso do Sul (18° 40' S e 53° 38' W); 6, Mambai, Goiás (14° 28' S e 46° 07' W); 7, Chapada Diamantina, Bahia (12° 57' S e 41° 06' W); 8, Olhos D'água Cave, Minas Gerais (15° 07' S e 44° 10' W); 9, Santa Teresa, Espírito Santo (19° 56' S e 40° 34' W); 10, Ipojuca, Pernambuco (8° 31' S e 35° 03' W). O Rio São Francisco é mostrado no mapa. *As coordenadas dos pontos 5 e 9 não foram fornecidas em seus respectivos artigos. Elas foram estimadas usando os nomes dos seus locais.

Santo. Despite the fact that no other information of the analyzed individual besides its location and collection identification number is provided by Woodman & Timm (2006), we consider this record as valid for the Atlantic Forest, since *L. spurrelli* is rarely mistaken with other lonchophylline bats (Griffiths & Gardner, 2007). The new *L. spurrelli* record furnished here substantially extends the occurrence approximately 850.8 km northeastwards, making this specimen from Ipojuca the most oriental record for the species. Moreover, both Bordignon (2006) and Woodman & Timm (2006) records extend the distribution area nearly 660 km towards south. This suggests that although this species is rarely captured, it has a wide occurrence area, as opposed to what was previously published (Fonseca et al. 1996), that there were only records for the Amazonian Forest.

Inventories of bat communities from Atlantic Forest in the state of Pernambuco are still scarce. Therefore, this study contributes in the expansion of the geographic distribution knowledge on *L. spurrelli*, information that was not available in the latest compilation about the Lonchophyllinae subfamily (Griffiths & Gardner, 2007).

Acknowledgements

We would like to express our gratitude to the owners of Usina Salgado and the person in charge of the environmental division, Marcel Franz, for making this work possible. We specially thank Alexandre Percequillo and two other anonymous reviewers which contributed with suggestions that were indispensable in the publication of this paper. Thanks to Cibele Caio and Cláudio Magalhães for helping in the field and Ana Paloma, Elis Damasceno and Edgar Silveira for discussions that improved this paper.

References

- BAKER, R.J., HOOFFER, S.R., PORTER, C.A. & VAN DEN BRUSSCHE, R.A. 2003. Diversification among new world leaf-nosed bats: an evolutionary hypothesis and classification inferred from digenomic congruence of DNA sequence. *Occas. Pap. Mus.* 230(1):1-32.
- BORDIGNON, M.O. 2006. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do complexo Aporé-Sucuriú, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rev. Brasil. Zool.* 23(4):1002-1009.
- CARSTENS, B.C., LUNDRIGAN, B.L. & MYERS, P.A. 2002. Phylogeny of the neotropical nectar-feeding bats (Chiroptera:Phyllostomidae) based on morphological and molecular data. *J. Mammal. Evol.* 9(1-2):23-53.
- COIMBRA Jr., C.A.E., BORGES, M.M., GUERRA, D.Q. & MELO, D.Q. 1982. Contribuição a zoogeografia e ecologia de morcegos em região de Cerrado do Brasil central. *Bo. Téc. Rev. Brasil Florestal*, 7:34-38.
- EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. *Mammals of the neotropics: the central neotropics: Ecuador, Peru, Bolívia, Brazil*. University of Chicago Press, Chicago.
- FREEMAN, P.W. 1995. Nectarivorous feeding mechanisms in bats. *Biol. J. Linn. Soc.* 56(3):439-463.
- FONSECA, G.A.B., HERRMANN, G., LEITE, Y.L.R., MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occas. Pap. Cons. Biol.* 4(3):1-38
- GANNON, W.L. & SIKES, R.S. 2007. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *J. Mammal.* 88(3):809-823.
- GREGORIN, R. & DITCHFIELD, A.D. 2005. A new genus and species of lonchophyllini nectar-feeding bat (Phyllostomidae: Glossophaginae) from northeastern Brazil. *J. Mammal.* 86(2):403-414.
- GREGORIN, R. & MENDES, L.F. 1999. Sobre quirópteros (Emballonuridae, Phyllostomidae, Natalidae) de duas cavernas da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Iheringia. Ser. Zool.* (86):121-124.
- GRIFFITHS, T.A. & GARDNER, A.L. 2007. Subfamily Lonchophyllinae. In *Mammals of South America: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats* (A.L. Gardner, ed.). University of Chicago Press, Chicago; London, p. 244-255.
- GRIFFITHS, T.A. 1982. Systematics of the new world nectar-feeding bats (Mammalia, Phyllostomidae) based on the morphology of the hyoid and lingual regions. *Am. Mus. Novit.* (2742):1-45.
- KOOPMAN, K.F. 1993. Order Chiroptera. In *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (D.E. Wilson & D.M. Reeder, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p. 137-242.
- KOOPMAN, K.F. 1994. Chiroptera: systematics. In *Handbook of zoology: a natural history of the phyla of the animal kingdom* (M. Fisher, ed.). Walter de Gruyter & Co, New York, p. 1-217.
- NUNES, A., MARQUES-AGUIAR, S., SALDANHA, N., SILVA E SILVA, R. & BEZERRA, A. 2005. New records on the geographic distribution of bat species in the Brazilian Amazonia. *Mammalia* 69(1):109-115.
- REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2007. *Morcegos do Brasil*. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- SAMPAIO, E.M., KALKO, E.K.V., BERNARD, E., RODRÍGUEZ-HERRERA, B. & HANDLEY Jr., C.O.A. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of central Amazonia, including methodological and conservation considerations. *Stud. Neotrop. Fauna E.* 38(1):17-31.
- SANBORN, C.C. 1943. External characters of the bats of the subfamily. *Glossophaginae*, 25(24):271-277.
- SIMMONS, N.B. 2005. Order chiroptera. In *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (D.E. Wilson & D.M. Reeder, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p. 312-529.
- SIMMONS, N.B. & VOSS, R.S. 1990. Collection, preparation, and fixation of specimens and tissues. In *Ecological and behavioral methods for the study of bats* (T. H. Kunz & S. Parsons, eds.). Johns Hopkins University Press, Washington, 533p.
- SOLMSEN, E.H. 1998. New world nectar-feeding bats: viology, morphology and craniometric approach to systematics. *Bonn. Zool. Monog.* 44:1-118.
- STRAUBE, F.C.C. & BIANCONI, G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chirop. Neotrop.* 8(1-2):50-1152.
- TADDEI, V.A., VIZOTTO, L.D. & SAZIMA, I. 1978. Notas sobre *Lionycteris e Lonchophylla* nas coleções do museu paraense Emílio Goeldi (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae). *Bol. Mus. Pa. Emílio Goeldi* (92):1-14.
- TRAJANO, E. & GIMENEZ, E.A. 1998. Bat community in a cave from eastern Brazil, including a new record of *Lionycteris* (Phyllostomidae, Glossophaginae). *Stud. Neot. Fauna Environ.* 33:69-75.
- VIZOTTO, L.D. & TADDEI, V.A. 1973. Chave para a determinação de quirópteros brasileiros. *Francal, São José do Rio Preto*.
- WETTERER, A.L., ROCKMAN, M.V. & SIMMONS, N.B. 2000. Phylogeny of phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera): data from diverse morphological systems, sex chromosomes, and restriction sites. *B. Am. Mus. Nat. Hist.* (248):1-200.
- WOODMAN, N. 2007. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from western Colombia and western Ecuador (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae). *P. Biol. Soc. Wash.* 120(3):340-358.
- WOODMAN, N. & TIMM, R.M. 2006. Characters and phylogenetic relationships of nectar-feeding bats, with descriptions of new *Lonchophylla* from western South America (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae: Lonchophyllini). *P. Biol. Soc. Wash.* 119(4):437-476.

Data Received 30/05/08

Revised 20/12/08

Accepted 16/01/09

***Perissophlebiodes flinti* Savage
(Ephemeroptera; Leptophlebiidae: Atalophlebiinae):
novo registro, distribuição e comentários sobre sua identificação**

***Cleber Macedo Polegatto*^{1,2} & *Claudio Gilberto Froehlich*¹**

¹*Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo – USP,
Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, CEP 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brazil*

²*Corresponding author: Cleber Macedo Polegatto, e-mail: cleber.polegatto@gmail.com*

POLEGATTO, C.M. & FROEHLICH, C.G. *Perissophlebiodes flinti* Savage (Ephemeroptera; Leptophlebiidae: Atalophlebiinae): new occurrence, distribution and comments about its identification. Biota Neotrop., 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?short-communication+bn01909012009>.

Abstract: *Perissophlebiodes flinti* Savage 1982, described from the State of Rio de Janeiro, and without new records since 1977, is now recorded for the State of São Paulo. Comments on distribution and suggestions for identification of two-winged neotropical leptophlebiids are made.

Keywords: *Perissophlebiodes flinti*, *Atalophlebiinae*, Brazil, endangered species.

POLEGATTO, C.M. & FROEHLICH, C.G. *Perissophlebiodes flinti* Savage 1982 (Ephemeroptera; Leptophlebiidae: Atalophlebiinae); novo registro, distribuição e comentários sobre sua identificação. Biota Neotrop., 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?short-communication+bn01909012009>.

Resumo: *Perissophlebiodes flinti* Savage 1982, descrita para o Estado do Rio de Janeiro, e sem registros desde 1977, é agora registrada para o Estado de São Paulo. São feitos comentários sobre a distribuição e sugestões para identificação das ninfas de Leptophlebiidae neotropicais com duas asas.

Palavras-chave: *Perissophlebiodes flinti*, *Atalophlebiinae*, Brasil, espécie ameaçada.

Introdução

Perissophlebiodes flinti Savage 1982, foi descrito baseado em ninfas, primeiro como *Perissophlebia flinti* (Savage 1982) mas renomeado de *Perissophlebiodes* (Savage 1983), devido a homonímia com *Perissophlebia* Tillyard 1918 (Odonata). Desde o registro original de Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil, a espécie não foi coletada ou registrada, e tem sido usada em listas de espécies em risco de extinção no Brasil.

Material e Métodos

Ninfas da espécie foram recentemente coletadas no Parque Estadual Intervales (PEI), Ribeirão Grande, sul do Estado de São Paulo, sendo encontradas entre outras ninfas de efemerópteros, em amostras para estudos ecológicos feitos por Adriano S. Mello em 2001.

O material, fixado em álcool a 70%, está depositado no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZSP).

Resultados e Discussão

A palavra “curioso” no título do trabalho de Savage (1982) se refere ao aspecto geral da ninfa, que tem numerosas cerdas e espinhos sobre o corpo, projeções maxilares e mandibulares, e uma cavidade profunda na margem anterior do labro.

As garras tarsais têm um padrão incomum para a subfamília, com dentículos medianos proeminentes.

As claras ilustrações de Savage são suficientes para uma fácil identificação da espécie e do gênero. Porém, um caráter importante omitido na descrição de Savage é a ausência de pteroteca posterior, percebida nas ninfas maduras recentemente coletadas.

Esta espécie monotípica, e seu gênero, eram conhecidos apenas pela descrição original e para a área da descrição original, em montanhas no Estado do Rio de Janeiro, i.e.: “Holótipo: ninfa madura, BRASIL: Estado do Rio de Janeiro, 11 km a leste de Nova Friburgo, suprimento de água municipal, 950 m, 20 de abril de 1977, C.M. e O.S. Flint, Jr. Parátipos: duas ninfas maduras, mesmos dados do holótipo”. O rio apresentava águas límpidas, um leito rochoso, largura de ca. 5 m e profundidade de 0,15 a 0,36 m.

Depois de 24 anos, ninfas de *Perissophlebiodes flinti* foram encontradas no PEI, ca. 650 km da localidade-tipo. Elas estavam em alguns dos riachos amostrados, o que pode indicar restrição na distribuição e talvez uma baixa densidade de suas populações. A altitude no PEI, i.e. 900 a 1.000 m, é correspondente àquela de Nova Friburgo. As ninfas foram coletadas em pequenos riachos no sul do PEI, em julho de 2001, por Adriano S. Mello; foi coletado um exemplar no Rio das Mortes, um exemplar no Rio do Carmo, e ca. 10 exemplares no Riacho Três Córregos (24° 19' 20" S e 48° 23' 33" W). As informações novas sobre a espécie foram relevantes na atualização sobre a fauna brasileira ameaçada, tendo enriquecido as notas no “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (Ministério do Meio Ambiente 2008).

Para ajudar na identificação de *P. flinti*, chama-se aqui atenção para certos aspectos. A falta de pteroteca posterior nas ninfas maduras foi percebida por Thomas et al. (2001), mas sua confirmação e a atenção dada a este caráter a partir das ninfas coletadas no PEI levaram a mudanças na chave de identificação para Leptophlebiidae (cf. Dominguez et al. 2001, Dominguez et al. 2006). Antes das mudanças, ninfas de *Perissophlebiodes* eram normalmente identificadas como *Hagenulopsis*, já que as brânquias são semelhantes em ambos os gêneros, e são também semelhantes àquelas de *Farrodes* (Da-Silva et al. 2002). De fato, as ninfas registradas aqui foram encontradas em material identificado como *Hagenulopsis*. No Neotrópico, quatro gêneros não possuem pteroteca posterior: *Hagenulopsis*, *Askola*,

Perissophlebiodes e *Bessierus* (os três primeiros ocorrem no Brasil, e é possível que o último também ocorra; cf. Salles 2006).

Thomas et al. (2001) comentou sobre características morfológicas de *Hagenulopsis*, *Simothraulopsis*, *Bessierus* e *Perissophlebiodes*. Os últimos dois têm em comum numerosas cerdas e espinhos, as peças bucais são relativamente semelhantes, e suas garras tarsais são incomuns (sem um dentículo subapical). As projeções ântero-medianas das maxilas (também nas mandíbulas de *Perissophlebiodes*) e a margem anterior do labro, mais larga em *Bessierus*, ajudam a distinguir ambos gêneros dos outros. *Askola* e *Hagenulopsis* não têm uma cavidade profunda na margem anterior do labro e suas peças bucais são semelhantes àquelas de *Farrodes*. *Askola* tem brânquias franjadas, diferindo dos outros leptoflebiídeos neotropicais com duas asas (cf. Peters 1969).

É importante observar que é necessário mais conhecimento sobre a história natural da espécie em futuros estudos para se compreender melhor os riscos sobre ela, mas fica claro que suas populações são pouco numerosas, sua distribuição é relativamente restrita, e sua identificação ainda não é feita devidamente pela falta de acesso a dados mais completos de sua taxonomia.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. Adriano S. Mello, quem coletou as ninfas. Também ao Programa BIOTA/FAPESP (www.biota.org.br). O segundo autor é um pesquisador CNPq.

Referências Bibliográficas

- DA-SILVA, E.R., SALLES, F.F. & BAPTISTA, M.S. 2002. As brânquias dos gêneros de Leptophlebiidae (Insecta: Ephemeroptera) ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro. *Biota Neotrop.* 2(2):1-4.
- DOMINGUEZ, E., HUBBARD, M.D., PESCADOR, M.L. & MOLINERI, C. 2001. Ephemeroptera. In *Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos* (H.R. Fernandez & E. Domínguez, eds.). Editorial Universitaria de Tucumán, Tucumán, 282p.
- DOMINGUEZ, E., MOLINERI, C., PESCADOR, M.L., HUBBARD, M.D. & NIETO, C. 2006. Ephemeroptera of South America. In *Aquatic biodiversity in Latin America* (J. Adis, J.R. Arias, G. Rueda-Delgado & K.M. Wantzen, eds.). Sofia, Pensoft, 646 p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, eds.). MMA; Secretaria de Biodiversidade e Florestas; Departamento de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 511 p.
- PETERS, W.L. 1969. *Askola* froehlichii a new genus and species from Southern Brazil (Leptophlebiidae: Ephemeroptera). *Fla. Entomol.* 52(4):253-258.
- SALLES, F.F., DA-SILVA, E.R., HUBBARD, M.D. & SERRÃO, J.E. 2004a. As espécies de Ephemeroptera (Insecta) registradas para o Brasil. *Biota Neotrop.* 4(2):1-34.
- SALLES, F.F. 2006. A ordem Ephemeroptera no Brasil (Insecta): taxonomia e diversidade. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SAVAGE, H.M. 1982. A curious new genus and species of Atalophlebiinae (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from the Southern Coastal Mountain of Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 17(4):209-217.
- SAVAGE, H.M. 1983. *Perissophlebiodes*, a replacement name for *Perissophlebia* Savage nec Tillyard (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Entomol. News*, 94(5):204.
- THOMAS, A., ORTH, K., HOREAU, V. & DOMINIQUE, Y. 2001. Les Éphémères de la Guyane Française. 3. *Bessierus doloris* n. gen., n. sp. [Ephemeroptera, Leptophlebiidae]. *Ephemera*, 2(1):49-57.

Recebido em 25/08/05

Versão reformulada recebida em 06/12/08

Publicado em 13/02/09

Insect cornucopia: various bird types prey on the season's first giant cicadas in an urban park in southeastern Brazil

Ivan Sazima^{1,2,3}

¹Museu de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP,
Rua Albert Einstein, s/n, CP 6109, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brazil

²Corresponding author: Ivan Sazima, e-mail: isazima@gmail.com, www.unicamp.br

³Retired and associated as voluntary researcher

SAZIMA, I. **Insect cornucopia: various bird types prey on the season's first giant cicadas in an urban park in southeastern Brazil.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?short-communication+bn02009012009>.

Abstract: Some species of large cicadas (Hemiptera) emerge in huge numbers during particular periods, and thus become an abundant food source for several vertebrate species that dwell in the same areas. I record here a small assemblage of six bird species that preyed on the season's first giant cicadas (*Quesada gigas*) from early September to mid November 2007 in an urban park of Campinas, São Paulo, southeastern Brazil. The Plumbeous Kite (*Ictinia plumbea*) was the most ubiquitous cicada predator. It waited high on perches or patrolled on wing and hunted adult cicadas only. Three cuckoo species (*Crotophaga ani*, *Guira guira*, and *Piaya cayana*) foraged on cicadas both on vegetation and on the ground, the first one also taking nymphs that emerged from a pond bank. The Common Moorhen (*Gallinula chloropus*) preyed mostly on nymphs on the pond bank, although it also preyed on adult cicadas that fell in the water, which was the case of the Green Heron (*Butorides striata*) as well. With the exception of the Plumbeous Kite, which may specialize on cicadas during the breeding season, the remainder birds behaved as opportunistic predators on this seasonal and abundant food source.

Keywords: *aves, Ictinia plumbea, cicada prey, Quesada gigas, mass emergence, seasonality, abundant food source, urban area.*

SAZIMA, I. **Cornucopia de insetos: diversos tipos de aves apresam as primeiras cigarras gigantes da temporada em parque urbano no sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?short-communication+bn02009012009>.

Resumo: Algumas espécies de cigarras (Hemiptera) emergem em grande número durante certos períodos, assim constituindo um recurso alimentar abundante para diversas espécies de vertebrados que ocorrem nas mesmas áreas. Registro aqui um pequeno conjunto de seis espécies de aves que apresaram as primeiras cigarras gigantes (*Quesada gigas*) da temporada, entre início de setembro a meados de novembro de 2007 em um parque urbano de Campinas, São Paulo. O gavião-sovi (*Ictinia plumbea*) foi o predador mais ubíquo, espreitando em ramos ou patrulhando em vôo e apresando apenas cigarras adultas. Três espécies de Cuculidae (*Crotophaga ani*, *Guira guira* e *Piaya cayana*) caçaram cigarras adultas na vegetação ou no chão, o primeiro também apresando ninfas emergentes na margem de um lago. O frango-d'água (*Gallinula chloropus*) apresou principalmente ninfas que emergiam na margem do lago, embora também apanhasse adultos caídos na água, caso também do socozinho (*Butorides striata*). Com exceção do gavião-sovi, que pode se especializar em cigarras durante a temporada de reprodução, as demais aves comportaram-se como predadores oportunistas deste abundante recurso sazonal.

Palavras-chave: *aves, Ictinia plumbea, cigarras, Quesada gigas, emergência em massa, sazonalidade, recurso alimentar abundante, área urbana.*

Introduction

Some species of cicadas (Hemiptera) emerge in huge numbers during particular periods (e.g. Williams & Simon 1995, Motta 2003) and thus become an abundant food source for several vertebrate species that occur in the same areas, most of them birds (Forbush 1924, Steward et al. 1988, Hahus & Smith 1990, Williams & Simon 1995, Seavy et al. 1997, Sick 1997, Yang, 2004 and references therein), the mass emergence being regarded as a predator satiation strategy (Williams & Simon 1995).

In central and southeastern Brazil several cicada species, including the giant cicada *Quesada gigas*, habitually begin to appear en masse during the austral spring in September-October, sometimes a little sooner or later (Motta 2003), usually after the first rains soften the soil.

I report here on a small assemblage of non-passeriform bird species that preyed on the season's first giant cicadas, *Quesada gigas* (Olivier), from early September to mid November 2007 in an urban park of Campinas, São Paulo, southeastern Brazil. Additionally, I comment on which bird species specialise on cicadas during the massive appearance of this prey type, and which ones take cicadas opportunistically during foraging on a more varied array of preys or food types.

Material and Methods

Observations and records were made at the urban reserve "Parque Ecológico Prof. Hermógenes F. Leitão Filho" (22° 48.62' S and 47° 04.50' W), Campinas, São Paulo state, southeastern Brazil. This public park has a pond bordered by a sandy path about 1.500 m long used by people for walking, running, and promenading (Sazima 2007). The path is bordered by trees and shrubs along most of its extension. I recorded instances of birds that preyed on cicadas over 29 non-consecutive days from 07 September to 20 November 2007. The birds were observed with naked eye, through binoculars, and a 70-300 mm photographic autofocus camera lens at a distance of 1.5-12 m. Observational sessions lasted 5-45 minutes, totalling 3.995 minutes between 7:12 AM-5:15 PM. "Ad libitum" and "behaviour" sampling rules (Martin & Bateson 1986) were used throughout. A large series of digital photographs was taken as vouchers, besides being used for analyses, description and illustration of the feeding behaviours, a few of the most representative presented here.

Results

The Plumbeous Kite, *Ictinia plumbea* (Gmelin), was the most ubiquitous cicada predator; up to six individuals hunted this prey type at a given time in the park. The kite sat in wait perched on high branches of isolated trees (hawking) or patrolled on wing (soaring) for flying cicadas. When a cicada moved or flew while changing perch or flushed by a foliage-gleaning bird, the kite quickly took off (while hawking) or dived (while soaring) and caught the cicada on the wing. The prey was pursued both in the open and among the trees, sometimes causing the kite to collide with the foliage during its efforts to catch a cicada. The prey was deftly snatched with one extended foot, transferred to the bill and carried to a perch. Once there, the kite grabbed the cicada with its talons and moved its foot towards the bill, its head bending to approach the raised foot (Figure 1a). The bird tore off the wings, which were discarded under the perch and took pieces from the cicada's body (the prey's feet were discarded as well). Upon finishing the meal the kite closely examined the foot that held the cicada and picked up any remains stuck there. The whole feeding process lasted about 1 minute (N = 7) to 2 minutes (N = 2), the two latter records for birds harassed on their perches (see below). Afterwards, the bird rubbed briefly its bill against the branch. Hunting success varied from 25 to 50% (mean \pm SD = 38.6 \pm 11.82,

N = 24 chases by five birds). Agonistic encounters were recorded 11 times, in which one individual displaced another from hunting or feeding perches, or chased it while on the wing.

On 2 October I found a nest of the Plumbeous Kite with a brooding adult at about 10 m above the ground on a large tree (*Jacaranda* sp.) about 15 m tall. On 9 October a nestling still covered by natal white down was seen for the first time, and adult perching nearby (Figure 1b). The nestling was raised mostly on cicadas for about 20 days, at which time it had flight feathers and pale buffy, streaked brown feathers on the body (still with some white down) and began to exercise wings occasionally. From this phase on it was also fed pieces from small birds, but cicadas were still caught and fed to the nestling. On 5 November, after two days of heavy rain, wind, and cold, the nestling was found dead within the nest.

Three cuckoo species, the Smooth-billed Ani, *Crotophaga ani* L., the Guira Cuckoo, *Guira guira* (Gmelin), and the Squirrel Cuckoo, *Piaya cayana* (L.), foraged for cicadas and other insects mostly on vegetation but occasionally on the ground as well. They mainly caught resting cicadas during colder days or in early morning. Both the guira and squirrel cuckoos also flushed the cicadas from the vegetation in warmer periods, chased them for a short distance, and occasionally caught one, especially when the insect tumbled to the ground while flushed. The cicada was held in the bill (Figure 1c), beaten against a branch and the pieces that resulted from this manipulation were swallowed on the perch. Occasionally the prey got loose and tumbled to the ground, from where it was immediately retrieved (Figure 2a). The Smooth-billed Anis also foraged for cicada nymphs on the pond bank during their late emergence from the ground early morning, or caught nymphs that failed to metamorphose (Figure 2b). The nymph was beaten against the ground and its pieces swallowed in a way similar to the manipulation of other large insect prey.

The Common Moorhen, *Gallinula chloropus* (L.), preyed mostly on last instar nymphs that emerged from the pond bank early morning or those that failed to shed completely or partially their nymphal skin, sometimes offering them to its chicks (Figure 2c), although it also caught a few cicadas that hit the water surface during a chase by the Plumbeous Kite. The Green Heron, *Butorides striata* (L.), similarly preyed on late emerging last instar nymphs or non-metamorphosed ones, and adults that swirled on water surface.

Discussion

As cicadas are plentiful during their emergence periods and some species emerge in huge numbers (e.g. Williams & Simon 1995, Motta 2003, Yang, 2004), they are a predictable food resource for a few to several weeks. With the exception of the Plumbeous Kite, which may specialize on cicadas during its breeding season (Seavy et al. 1997) the remainder birds behaved as opportunistic predators on this seasonal and abundant food source. Specialization on large cicadas similar to here reported for the plumbeous kite is recorded for the Mississippi Kite, *Ictinia mississippiensis* (Wilson), during its breeding season in North America (Glinsky & Ohmart 1983). It is evident that these two kite species are able to adjust their breeding cycle to coincide with the massive appearance of large cicadas, at least in some parts of their ranges and/or over particular periods. Breeding patterns timed by food abundance and climate are known for several species of insectivorous birds in the Neotropics (e.g. Skutch 1950, Stutchbury & Morton 2001 and references therein for other factors). I regard the death of the plumbeous kite nestling to a very short but critical period with low prey availability and, very probably, the consequent long absence of the female and/or the male on the nest. As cicadas in southeastern Brazil emerge in the same season as alate termites (Isoptera) and leaf-cutting ants (Hymenoptera), the latter two

Birds prey on giant cicadas in an urban park

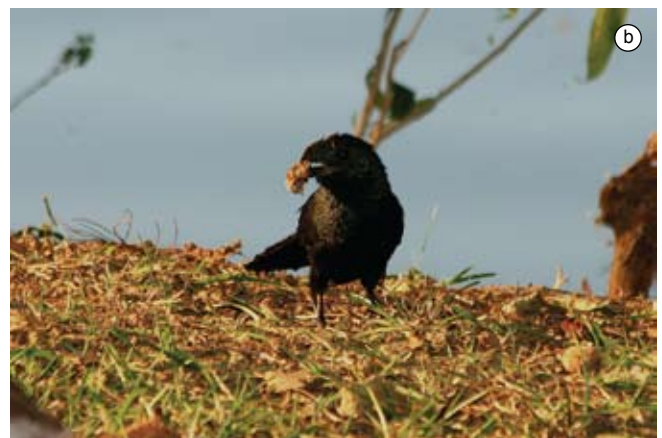


Figure 1. A Plumbeous Kite (*Ictinia plumbea*) on a feeding perch dismembers a giant cicada (*Quesada gigas*) held in the talons of right foot (a); a nest of the Plumbeous Kite on the right with a nestling within – in the centre of the nest – and a perching adult to the left (b); a Guira Cuckoo (*Guira guira*) holds a giant cicada in the bill (c).

Figura 1. Um gavião-sovi (*Ictinia plumbea*) em poleiro de alimentação desmembra uma cigarra gigante (*Quesada gigas*), que segura com as garras do pé direito (a); um ninho de gavião-sovi à direita, com um ninhego – no centro do ninho – e um adulto empoleirado à esquerda (b); um anu-branco (*Guira guira*) segura uma cigarra gigante no bico (c).

Figure 2. A Squirrel Cuckoo (*Piaya cayana*) holds a giant cicada (*Quesada gigas*) in the bill after chasing it from the branches to the ground (a); a Smooth-billed Ani (*Crotophaga ani*) holds a last instar nymph of the giant cicada in the bill after catching it on the pond bank (b); a Common Moorhen (*Gallinula chloropus*) female holds a nymph of the giant cicada in the bill to offer the prey to its chicks (c).

Figura 2. Uma alma-de-gato (*Piaya cayana*) segura uma cigarra gigante (*Quesada gigas*) no bico, após persegui-la da vegetação ao chão (a); um anu-preto (*Crotophaga ani*) segura, no bico, uma ninfa de último estágio da cigarra gigante após apanhá-la na margem do lago (b); uma fêmea de frangod'água (*Gallinula chloropus*) segura, no bico, uma ninfa da cigarra gigante para oferecer a seus filhotes (c).

known food sources for the Plumbeous Kite (Seavy et al. 1997, Sick 1997), it is possible that this hawk specialize on these abundant, but short-lived insect bursts during its breeding season.

The hunting behaviour and nesting data here reported for the Plumbeous Kite are mostly similar to reports on this hawk and the Mississippi Kite over their ranges (Skutch 1947, Seavy et al. 1997, Parker 1999, Loures-Ribeiro et al. 2003). However, the hunting success I recorded is lower than that reported for the Plumbeous Kite in Guatemala (about 60%) (Seavy et al. 1997). This discrepancy may be due to my small sample compared to the very large sample of the latter authors (about 400), but more likely this is due to the fact that in my observations the kites hunted cicadas only, whereas in the study of Seavy et al. (1997) various insects were hunted by the hawks. An additional difference is that I recorded several agonistic interactions among individuals while hunting or feeding, behaviour I found no mention to in the literature about the Plumbeous Kite. As the aggressive encounters occurred on hunting grounds and not near the nest, I suggest that this behaviour was directly related to competition for hunting and feeding perches and/or food, however abundant the cicadas were at the time. Aggressive behaviour towards conspecifics of any age is reported as very infrequent for the related Mississippi Kite, regarded as gregarious and social even in the nest vicinity (Parker 1999, Thiollay 1994).

The remainder of the small bird assemblage preyed occasionally on the abundant cicadas during their habitual foraging on other food types. None of the cuckoo species is deft enough to pursue a flying cicada, and their hunting success probably was very low (even if this aspect was not quantified in my observations). I strongly suspect that most of the caught cicadas were not much active and probably less able to flee. The Squirrel Cuckoo is a specialist in caterpillars, particularly the hairy and bristled ones, besides being a generalized predator (Payne 1997, Sick, 1997), whereas the Guira Cuckoo and the Smooth-billed Ani are insect generalists that occasionally catch small vertebrates (e.g. Payne 1997, Sick, 1997). On the other hand, the nymphs caught by the Smooth-billed Ani conform well to its foraging on the ground including water edges (Sick 1997, Quinn & Startek-Foote 2000).

The cicadas caught by the Green Heron and the Common Moorhen also were instances of opportunistic foraging on an abundant resource, both the nymphs and the adults, when the latter felt to water surface. This small heron preys mostly on arthropods and fishes, the latter lured to bait provided by some individuals (Sazima 2007). Although at least one of the few individuals that dwell in the park is a deft bait-fisher (Sazima 2007), these herons also forage on insects (IS pers. obs.). On the other hand, the moorhen is an omnivore that feeds both on plants and small invertebrates, and even scavenges on small dead fish washed ashore or floating on water surface (Taylor 1996, Sick 1997).

In conclusion, large cicadas are an abundant and seasonal, thus predictable food source for several birds worldwide (see Introduction), and no doubt the list of bird species that habitually or opportunistically prey on these insects in Brazil will increase with further studies during the periods of giant cicadas' massive appearance. Curiously, I recorded no passerine birds preying on giant cicadas in the park (possibly due to their large size), although thrushes of the genus *Turdus* are probable candidates due to their ground-foraging and litter-tossing habit (Sick 1997), which would create the conditions to prey at least on late emerging or incompletely metamorphosed nymphs. Another potential cicada-hunter would be the Great Kiskadee, *Pitangus sulphuratus* (L.), as this large and very opportunistic tyrannid is able to catch large prey (Sick 1997).

Acknowledgements

To the public servants of the Parque Ecológico "Prof. Hermógenes F. Leitão Filho" for sharing their knowledge on birds with me; three anonymous referees for their time and valuable suggestions; my family for loving support; the CNPq for essential financial support.

References

- FORBUSH, E.H. 1924. Gulls and terns feeding on the seventeen-year cicada. *Auk*, 41(3):468-470.
- GLINSKI, R.L. & OHMART, R.D. 1983. Breeding ecology of the Mississippi Kite in Arizona. *Condor*, 85(2):200-207.
- HAHUS, S.C. & SMITH, K.G. 1990. Food habits of *Blarina*, *Peromyscus*, and *Microtus* in relation to an emergence of periodical cicadas (*Magicicada*). *J. Mamm.* 71(2):249-252
- LOURES-RIBEIRO, A., GIMENES, M.R. & ANJOS, L. 2003. Observações sobre o comportamento reprodutivo de *Ictinia plumbea* (Falconiformes: Accipitridae) no campus da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. *Ararajuba*, 11(1):85-87.
- MARTIN, P. & BATESON, P. 1986. Measuring behaviour, an introductory guide. Cambridge University Press, Cambridge.
- MOTTA, P.C. 2003. Cicadas (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Cicadidae) from Brasília (Brazil): exuviae of the last instar with key of the species. *Rev. Bras. Zool.* 20(1):19-22.
- PAYNE, R.B. 1997. Family Cuculidae (cuckoos). In *Handbook of the birds of the world. Sandgrouses to cuckoos* (J. del Hoyo, A. Elliot & J. Sargatal, eds.). Lynx Edicions, Barcelona, p. 508-607.
- PARKER, J.W. 1999. Mississippi Kite (*Ictinia mississippiensis*). In *The birds of North America* (A. Poole, ed.). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca. <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/402> (último acesso em: 28/09/2008).
- QUINN, J.S. & STARTEK-FOOTE, J.M. 2000. Smooth-billed ani (*Crotophaga ani*). In *The birds of North America* (A. Poole, ed.). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca. <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/539> (último acesso em: 28/09/2008).
- SAZIMA, I. 2007. Frustrated fisher: geese and tilapia spoil bait-fishing by the green heron (*Butorides striata*) in an urban park in southeastern Brazil. *Rev. Bras. Ornitol.* 15(4):611-614.
- SEAVY, N.E., SCHULZE, M.D., WHITACRE, D.F. & VÁSQUEZ, M.A. 1997. Diet and hunting behavior of the plumbeous kite. *Wilson Bull.* 109(3):526-532.
- SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- SKUTCH, A.F. 1947. A nesting of the plumbeous kite in Ecuador. *Condor*, 49(1):25-31.
- SKUTCH, A.F. 1950. The nesting seasons of Central American birds in relation to climate and food supply. *Ibis*, 92(2):185-222.
- STEWART, V.B., SMITH, K.G. & STEPHEN, F.M. 1988. Red-winged blackbird predation on periodical cicadas (Cicadidae: *Magicicada* spp.): bird behavior and cicada responses. *Oecologia*, 76(2):348-352.
- STUTCHBURY, B.J.M. & MORTON, E.S. 2001. Behavioral ecology of tropical birds. Academic Press, London.
- TAYLOR, P.B. 1996. Family Rallidae (rails, gallinules and coots). In *Handbook of the birds of the world. Hoatzin to auks* (J. del Hoyo, A. Elliot & J. Sargatal, eds.). Lynx Edicions, Barcelona, p. 108-209.
- THIOLLAY, J.M. 1994. Family Accipitridae (hawks and eagles) In *Handbook of the birds of the world. New World vultures to guineafowl* (J. del Hoyo, A. Elliot & J. Sargatal, eds.). Lynx Edicions, Barcelona, p. 52-205.
- WILLIAMS, K.S. & SIMON, C. 1995. The ecology, behavior and evolution of periodical cicadas. *Annu. Rev. Entomol.* 40:269-295.
- YANG, L. 2004. Periodical cicadas as resource pulses in North American forests. *Science*, 306(5701):1565-1567.

Data Received 25/08/08

Revised 20/01/09

Accepted 16/02/09

Food habits of snakes from the RPPN Feliciano Miguel Abdala, an Atlantic Forest fragment of southeastern Brazil

Cesar Felipe de Souza Palmuti¹, José Cassimiro² & Jaime Bertoluci^{3,4}

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas,
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG,
CP 486, CEP 30123-970, Belo Horizonte, MG, Brazil
e-mail: cesarfsp@yahoo.com, <http://www.icb.ufmg.br>

²Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo – USP,
CP 11461, CEP 05422-970, São Paulo, SP, Brazil
e-mail: geckoides@usp.br, <http://www.icb.usp.br>

³Departamento de Ciências Biológicas,
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo – USP,
Av. Pádua Dias, 11, CP 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brazil

⁴Corresponding Author: Jaime Bertoluci, e-mail: bertoluc@esalq.usp.br, <http://www.lcb.esalq.usp.br>

PALMUTI, C.F.S., CASSIMIRO, J. & BERTOLUCI, J. **Food habits of snakes from the RPPN Feliciano Miguel Abdala, an Atlantic Forest fragment of southeastern Brazil.** *Biota Neotrop.*, 9(1):<http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?short-communication+bn02209012009>.

Abstract: We present data on the diet of 15 species of snakes belonging to a community from Reserva Particular do Patrimônio Natural Feliciano Miguel Abdala, an Atlantic Forest fragment of Southeastern Brazil, based on their stomach contents. For 12 items we were able to determine the direction of the ingestion. Most snakes ingested the prey head-first. A cluster analysis was conducted with items grouped as chilopods, mollusks, adult anurans, anuran tadpoles, lizards, amphisbaenians, snakes, and rodents. The phylogenetic influence on diet preferences is discussed.

Keywords: *serpentes, diet, feeding ecology, phylogenetic influence on diet, Atlantic Forest.*

PALMUTI, C.F.S., CASSIMIRO, J. & BERTOLUCI, J. **Hábito alimentar de serpentes da RPPN Feliciano Miguel Abdala, um fragmento de Mata Atlântica do sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.*, 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?short-communication+bn02209012009>.

Resumo: Apresentamos aqui a dieta de 15 espécies de serpentes de uma comunidade da Reserva Particular do Patrimônio Natural Feliciano Miguel Abdala, um fragmento de Mata Atlântica do sudeste do Brasil, com base na análise de conteúdos estomacais. Para 12 itens, pudemos determinar o sentido de ingestão da presa. A maioria das serpentes ingeriu a presa no sentido cranial-caudal. Realizamos uma análise de agrupamento reunindo os itens nas categorias quilópodes, moluscos, anuros adultos, girinos, lagartos, anfisbenas, serpentes e roedores. A influência da filogenia sobre a dieta das espécies é discutida.

Palavras-chave: *serpentes, dieta, ecologia alimentar, influência da filogenia na dieta, Mata Atlântica.*

Introduction

Studies on snake feeding ecology are becoming relatively common in recent herpetological literature. The comprehensiveness of these works is somewhat variable, with studies on diet or feeding behavior of particular species or, more frequently, involving snakes of different localities housed in herpetological collections (e.g., Amaral 1924, Lema et al. 1983, Laporta-Ferreira et al. 1986, Sazima & Martins 1990, Marques & Puerto 1994, Marques & Sazima 1997, Pinto & Lema 2002, Rodríguez-Robles 2002, Nogueira et al. 2003, Hartmann & Marques 2005). On the other hand, more comprehensive studies involving snake communities or even a limited number of species of the same locality are scarce (e.g., Vitt 1983, Vitt & Vangilder 1983, Cadle & Greene 1993, Luiselli et al. 1998, Nogueira et al. 2003, França et al. 2008, Sawaya et al. 2008). Nonetheless, such studies are crucial for the analysis of interspecific relationships and of possible factors organizing natural communities. Phylogeny was considered the major factor determining structure of a snake assemblage from the Cerrado of Central Brazil, with a strong ecological component (França et al. 2008), although co-occurrence analysis of Brazilian Cerrado species and guilds associated to snake diets and habitats suggested a lack of organization (França & Araújo 2007). Dietary preferences seem to be correlated to local distribution, which represents key information for definition of conservation areas and management plans.

The Atlantic Forest is one of the most fragmented Brazilian ecosystems (Brooks & Balmford 1996, Fearnside 1996), especially in Minas Gerais State (Machado & Fonseca 2000). Nevertheless this biome still houses a high diversity of snake species (Marques et al. 2001). We present here data on diet of 16 species of snakes of a small Atlantic Forest fragment of Minas Gerais State based on individuals collected in the field, and compare the pattern of resource use with the phylogeny of involved species.

Material and Methods

1. Study site

This study was conducted at the “Reserva Particular do Patrimônio Natural Feliciano Miguel Abdala” (RPPN-FMA), an Atlantic forest fragment with ca. 957 ha located in the Caratinga municipality, Minas Gerais state, Southeastern Brazil (19° 43' S and 41° 49' W), at elevations between 400 and 680 m (Silva 1993) (Figure 1).

The vegetation that covers the area (the Floresta Tropical Semidecídua Mesofítica Latifoliada; Ab'Saber 1977) presents different stages of regeneration (Hatton et al. 1983) and is dominated by trees belong to the families Leguminosae, Rubiaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, and Myrtaceae (Lombardi & Gonçalves 2000) and by pteridophytes of the families Pteridaceae, Thelypteridaceae, Tectariaceae, Polypodiaceae, Aspleniaceae, and Dennstaedtiaceae (Melo & Salino 2002).

The climate of the region is characterized by a marked dry season (April to September) and a rainy season (October to March) (Strier 1986). Between August 2000 and July 2001 total annual rainfall was of 865.8 mm (Figure 2). Annual mean temperature and annual mean precipitation between 1984 and 1985 were of 21.0 ± 2.8 °C and 1,133.4 mm, respectively (Hirsch 1995).

The area is considered of “very high biological importance”, being designated as priority for the conservation of reptiles and amphibians of the Atlantic Rain Forest (Haddad 2000). Several studies on primates were conducted at the site, involving the species *Brachyteles hypoxanthus* (Strier 1986, 1991, 1994, 2000), *Alouatta guariba* (Mendes 1989, Hirsch 1995), *Callithrix flaviceps* (Ferrari

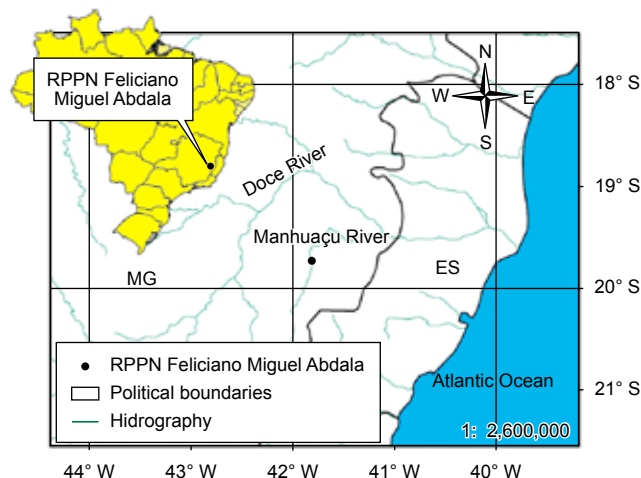


Figure 1. Location of the RPPN Feliciano Miguel Abdala, Caratinga municipality, Minas Gerais state, southeastern Brazil.

Figura 1. Localização da RPPN Feliciano Miguel Abdala, município de Caratinga, estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil.

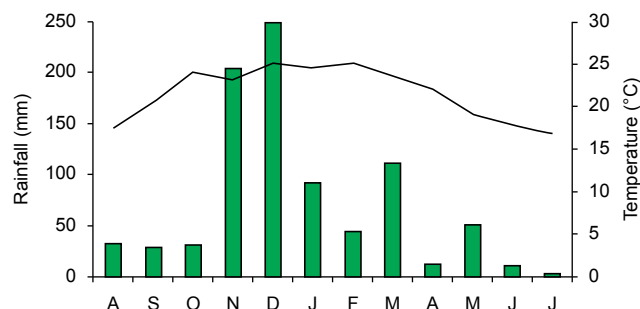


Figure 2. Mean monthly temperature (line) and accumulated monthly precipitation from August 2000 to July 2001 at RPPN-FMA (Karen B. Strier, unpubl. data).

Figura 2. Temperatura mensal média (linha) e precipitação mensal acumulada entre agosto de 2000 e julho de 2001 na RPPN-FMA (Karen B. Strier, dados não-publicados).

1988, Guimarães 1998), and *Cebus nigritus* (Lynch & Rímoli 2000). Other studies on vertebrates included small mammals (Fonseca 1988, 1989, Fonseca & Kierulff 1988), bats (Aguiar 1994), birds (Machado 1995), and herpetofaunal surveys, which recorded 38 amphibian and 38 reptile species (J. Cassimiro, unpubl. data).

2. Snake collection and stomach content analysis

Snakes were collected (by JC) at irregular intervals between July 2000 and July 2001. Specimens were obtained by visual search, casual encounters, collection by other people, and by 40 pitfall traps (volume 20 L) that remained open from December 2000 to April 2001. Immediately after collection, specimens were fixed in 10% formalin solution and preserved in 70% alcoholic solution. For the study of the stomach contents, each individual was dissected in the medio-ventral region, from the initial portion of the esophagus to the preanal region. The digestive tube was removed, dissected and preserved together with its content in 70% alcoholic solution. Despite the small

sample size, a cluster analysis was tentatively carried out based on the presence or absence of prey items grouped in the following categories: chilopods, mollusks, fishes, tadpoles, adult anurans, lizards, amphibaenians, snakes, and rodents. We used the Euclidean Distance and the method of complete linkage; the analysis was performed with the software Statistica v. 5.0 (StatSoft®). When possible, the direction of ingestion of the prey item was determined. Vouchers were deposited in the herpetological collections of Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) and Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP); most specimens were not deposited yet, but their field numbers are in Appendix 1, together with museum numbers. All specimens listed by their field numbers in the appendix will be deposited in the MZUSP collection.

Results and Discussion

We have dissected 90 specimens representing 20 snake species, recording the data on ingestion direction and stomach contents

(Table 1). In this sample, 34 individuals (38%) of 15 species contained identifiable stomach items. Contents were not found in representatives of two families (15.0%): the anomalepidid *Liotyphlops wilderi* (n = 2) and the colubrids *Chironius exoletus* (n = 1), *Elapomorphus quinquelineatus* (n = 2), *Pseustes sulphureus* (n = 5), and *Tantilla boipiranga* (n = 2). This relatively high proportion of stomachs with food may be related to the fact that snakes were obtained directly from the field, as already pointed out by Nogueira et al. (2003) for *Bothrops moojeni* in the Brazilian Cerrado, where such proportion was 65.7%.

The 15 snake species feed on nine categories of prey (Table 1). The number of prey categories varied from one (12 snake species) to three (*Liophis poecilogyrus*, *Bothrops jararaca*). Rodents, adult anurans and lizards were the most common prey; this pattern is exactly the same detected by França et al. (2008) in the Cerrado of Distrito Federal, Central Brazil. Invertebrates were consumed by *B. jararaca* (Chilopoda) and *Sibynomorphus neuwiedi* (Mollusca).

Table 1. Stomach contents and ingestion direction of snakes from the RPPN Feliciano Miguel Abdala, southeastern Brazil. N = number of snakes; Ns = number of stomachs with contents.

Tabela 1. Conteúdo estomacal e sentido de ingestão da presa em serpentes da RPPN Miguel Feliciano Abdala, sudeste do Brasil. N = número de serpentes; Ns = número de estômagos com conteúdo.

Snake	N	Stomach contents	Ns	Ingestion direction
BOIDAE - BOINAE				
<i>Corallus hortulanus</i> (Linnaeus, 1758)	1	Rodent	1	
<i>Epicrates cenchria</i> (Linnaeus, 1758)	1	Rodent (porcupine spine)	1	
COLUBRIDAE - Colubrinae				
<i>Chironius fuscus</i> (Linnaeus, 1758)	6	<i>Haddadus binotatus</i>	1	vent-first
<i>Drymoluber dichrous</i> (Peters, 1863)	2	Leptodactylid frog	1	vent-first
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	3	Rodent	1	
COLUBRIDAE - Dipsadinae				
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i> (Ihering, 1911)	5	Veronicellidae (Mollusca) ¹	3	
<i>Taeniophallus affinis</i> (Günther, 1858)	2	Lizard	1	
COLUBRIDAE - Xenodontinae				
<i>Erythrolamprus aesculapii</i> (Linnaeus, 1766)	4	<i>Elapomorphus quinquelineatus</i>	1	head-first
		Colubrid snake	1	tail-first
<i>Liophis miliaris</i> (Linnaeus, 1758)	2	Tadpoles ²	1	
<i>Liophis poecilogyrus</i> (Wied-Neuwied, 1825)	12	<i>Physalaemus</i> sp.1	2	head-first
		<i>Physalaemus</i> sp.2	1	head-first
		Leptodactylid frog	1	head-first
		Undetermined anuran	1	
		Newly hatched tadpoles ³	? ⁴	
		Fish	1	
<i>Oxyrhopus petola</i> (Linnaeus, 1758)	2	Lizard	1	
<i>Pseudoboa nigra</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	6	Lizard	1	
		Rodent	1	
ELAPIDAE				
<i>Micrurus corallinus</i> (Merrem, 1820)	5	Amphisbaenidae	1	
VIPERIDAE				
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied-Neuwied, 1824)	25	<i>Scolopendra</i> sp. (Chilopoda)	1	
		<i>Haddadus binotatus</i>	1	head-first
		<i>Leptodactylus</i> sp. (gr. <i>notoaktites</i>)	2	head-first
		<i>Leptodactylus</i> sp.	1	
		Hylid frog	1	head-first
		Rodent	8	
<i>Bothrops jararacussu</i> Lacerda, 1884	2	Rodent	1	

¹*Sarasinula* sp. (n = 4), undeterm. (n = 2); ²Leptodactylidae (n = 6), Hylidae (n = 2), undeterm. (n = 3); ³undeterm. (n = 214); ⁴missing data.

In fact several species of *Bothrops* feed on chilopods (Martins et al. 2002, Valdujo et al. 2002, Nogueira et al. 2003), and *Sibynomorphus* spp. are specialized on mollusks (Laporta-Ferreira et al. 1986, Oliveira 2001, França et al. 2008). The fact that most species ingested a single type of prey should be viewed as a result of our small sample size, but some of these species are really food specialists, including *S. neuwiedi* (mollusks; Laporta-Ferreira et al. 1986, Marques et al. 2001), *Chironius fuscus* (anurans; Strüssmann & Sazima 1993, Marques et al. 2001, Sawaya et al. 2008), *Pseudoboa nigra* (lizards; Vitt & Vangilder 1983), *Erythrolamprus aesculapii* (snakes; Greene 1976, Marques & Puerto 1994, Marques et al. 2001), and *Micrurus corallinus* (amphisbaenians and snakes; Marques et al. 2001). Ingestion of fishes by *L. poecilogyrus* was rarely reported in the literature (e.g. Giraudo et al. 2007), and several works failed to detect ichthyophagy in this species (e.g., Marques et al. 2001, Pinto & Fernandes 2004, França et al. 2008, Sawaya et al. 2008); this food habit is common in *L. miliaris* (e.g., Marques et al. 2001). The presence of spines of a porcupine (Erethizontidae, Rodentia) in the stomach of the boid *Epicrates cenchria* represents a novelty for the diet of this genus (Cassimiro et al., in press), although it has already been observed for other boid genera and even in other families (Duarte 2003).

The direction of ingestion was determined for 12 prey items, two of which were snakes and nine were anuran amphibians. One snake and two anurans had been ingested tail-first (vent-first in the case of anurans), while one snake and seven anurans had been ingested head-first. Most snakes swallow prey head-first (e.g., Klein & Loop 1975, Greene 1976, Mori 1996), and this behavior seems to be related to a decrease in both swallowing time and probability of injury during prey handling (Greene 1976). The tail-first ingestion of snakes, *L. poecilogyrus*, by individuals of the colubrid *E. aesculapii* registered two times during the field work (JC) corroborates the observations of Greene (1976) and Marques & Puerto (1994). In this species, tail-first ingestion seems to be a specialization to ophiophagy, associated to the opisthognath dentition and hypertrophied Duvernoy's glands (Marques & Puerto 1994).

In some cases, the result of the cluster analysis (Figure 3) suggests an influence of phylogeny on diet – e.g. in the boids *Corallus hortulanus* and *Epicrates cenchria* (mammals) and in the colubrids *C. fuscus* and *Drymoluber dichrous* (anurans). The two boids also prey on birds (Henderson 1993, Marques et al. 2001). Although many colubrids typically feed on anurans, the ingestion of lizards and snakes by *D. dichrous* was previously reported (Cunha & Nascimento 1978, Cunha et al. 1985, Dixon & Soini 1986, Martins 1994, Borges-Nojosa & Lima 2001, Pinto 2006). For the Xenodontinae, the separation of the species studied in different groups may reflect the capture behavior and subjugation of prey, an effect of body size (Cadle & Greene 1993). A larger sample size would probably bring separate groups together.

Our data are not conclusive regarding the analysis of the interspecific relationships within the community. França & Araújo (2007) suggested that the importance of certain ecological factors (in this case, diet, which reflects predator-prey relationship and intra- and interspecific competition) becomes clearer in communities with sympatric species of great abundance. In a more robust study, França et al. (2008) concluded that phylogeny is the most important factor determining the structure of a snake community of Central Brazil Cerrado, with ecological factors also playing an important role. The influence of both historical and ecological factors on squamate assemblages was already suggested for snakes (Guyer & Donnelly 1990), *Bothrops* spp. (Martins et al. 2001, 2002), and lizards (Mesquita et al. 2007).

Thus, studies involving larger numbers of individuals and considering ontogenetic variation in diet could provide insights into the relative influence of ecological and historical factors on snake community structure.

Acknowledgements

We are grateful to Teofânia Vidigal, Mauro Luiz Triques, Éwerton Machado, Lângia Montessor and Bárbara N. Costa for help in the

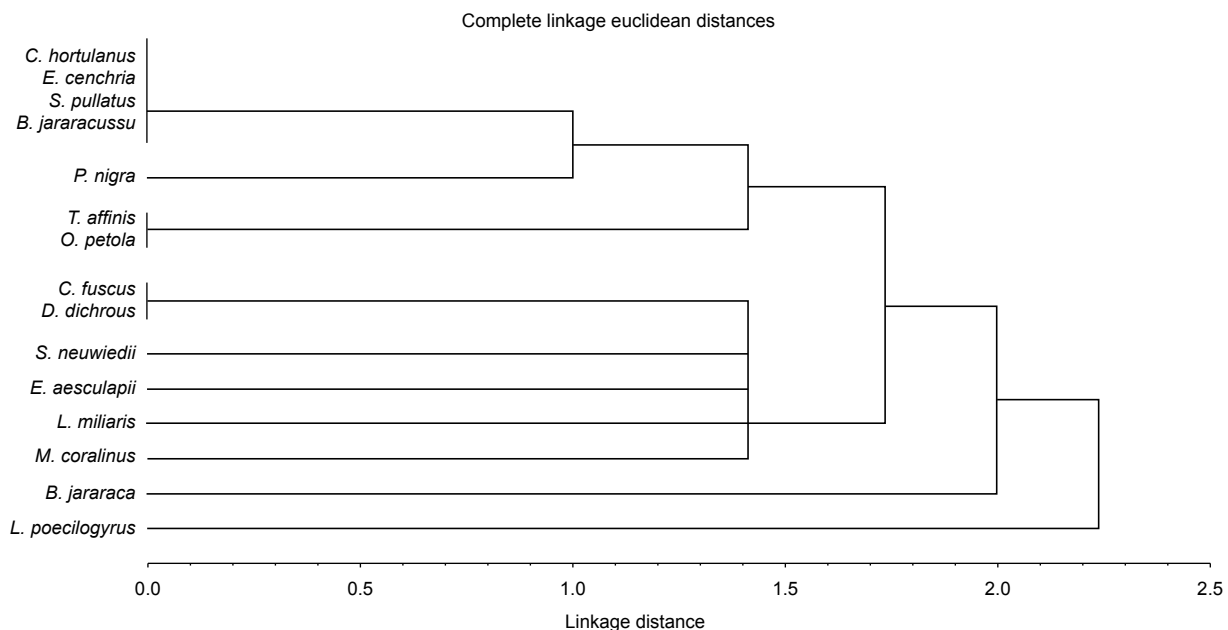


Figure 3. Cluster analysis (complete linkage, Euclidean distances) of diet items grouped as chilopods, mollusks, fishes, tadpoles, adult anurans, lizards, amphisbaenians, snakes, and rodents.

Figura 3. Análise de agrupamento (ligação completa, distâncias Euclidianas) dos itens da dieta agrupados como quilópodes, moluscos, peixes, girinos, anuros adultos, lagartos, anfisbenas, serpentes e roedores.

identification of prey items; Jairo V. Gomes, Vanessa Guimarães, Waldney Pereira Martins, Eduardo Marcelino Veado (in memory), D. Judeci (Lada), and D. Vera also helped to collect snakes. Felipe F. Curcio, Cristiano Nogueira and two anonymous referees critically reviewed the manuscript. Snake identification was verified by Felipe F. Curcio. JC also thank Karen B. Strier for the facilities during the accomplishment of the field work and for the grants during his permanence in the RPPN-FMA through the following institutions: Margot Marsh Biodiversity Foundation, Liz Claiborne and Art Ortenberg Foundation, National Geographic Society and Graduate School of the Wisconsin-Madison University. Karen B. Strier kindly provided climate data. JB is researcher of the CNPq.

References

- AB'SABER, A.N. 1977. Os domínios morfo-climáticos na América do Sul: primeira aproximação. *Geomorfologia*, 52(1):1-22.
- AGUIAR, L.M.S. 1994. Comunidades de Chiroptera em três áreas de Mata Atlântica em diferentes estágios de sucessão – Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- AMARAL, A. 1924. Contribuição à biologia dos ophidios brasileiros (habitat, hábitos e alimentação). *Collect. Trab. Inst. Butantan*, 2:177-181.
- BORGES-NOJOSA, D.M. & LIMA, D.C. 2001. Dieta de *Drymoluber dichrous* (Peters, 1863) dos brejos-de-altitude do estado do Ceará, Brasil (Serpentes, Colubridae). *Bol. Mus. Nac.* 468:1-5.
- BROOKS, T. & BALMFORD, A. 1996. Atlantic Forest extinctions. *Nature*, 380:115.
- CADLE, J.E. & GREENE, H.W. 1993. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of Neotropical snake assemblages. In *Species diversity in ecological communities* (R.E. Ricklefs & D. Schluter, eds.). Chicago University Press, Chicago, p. 281-293.
- CASSIMIRO, J., PALMUTI, C.F.S. & BERTOLUCI, J. *Epicrates cenchria* (Salamanta; Rainbow Boa). Diet. *Herpetol. Rev.* In press.
- CUNHA, O.R. & NASCIMENTO, F.P. 1978. Ofídios da Amazônia. X: as cobras da região leste do Pará. *Publ. Avul. Mus. Par. Emílio Goeldi* 31:1-218.
- CUNHA, O.R., NASCIMENTO, F.P. & AVILA-PIRES, T.C.S. 1985. Os répteis da área de Carajás, Pará, Brasil (Testudines e Squamata). *I. Publ. Avul. Mus. Par. Emílio Goeldi*, 40:10-92.
- DIXON, J.R. & SOINI, P. 1986. The reptiles of the upper Amazon Basin, Iquitos Region, Peru. Milwaukee, Wisconsin. Milwaukee Publ. Mus.
- DUARTE, M.R. 2003. Prickly food: snakes preying upon porcupines. *Phyllomedusa*, 2(2):109-112.
- FEARNSIDE, P.M. 1996. Brazil. In *The conservation atlas of tropical forests: the Americas* (C.S. Harcourt & J.A. Sayer, eds.). Simon and Schuster, New York, p. 229-248.
- FERRARI, S.F. 1988. The behaviour and ecology of the buffy-headed marmoset, *Callithrix flaviceps* (O. Thomas, 1903). Tese de Doutorado, University College, England.
- FONSECA, G.A.B. 1988. Patterns of small mammal diversity in the Brazilian Atlantic Forest. Tese de Doutorado, University of Florida, Gainesville.
- FONSECA, G.A.B. 1989. Small mammals species diversity in Brazilian tropical primary and secondary forests of different sizes. *Rev. Brasil. Zool.* 6(3):381-422.
- FONSECA, G.A.B. & KIERULFF, M.C.M. 1988. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. *Bull. Florida State Mus. Biol. Sci.* 34(1):99-152.
- FRANÇA, F.G.R. & ARAÚJO, A.F.B. 2007. Are there co-occurrence patterns that structure snake communities in Central Brazil? *Braz. J. Biol.* 67(1):33-40.
- FRANÇA, F.G.R., MESQUITA, D.O., NOGUEIRA, C.C. & ARAÚJO, A.F.B. 2008. Phylogeny and ecology determine morphological structure in a snake assemblage in the Central Brazilian Cerrado. *Copeia*, 2008(1):20-36.
- GIRAUDO, A.R., ARZAMENDIA, V. & LÓPEZ, S.M. 2007. Reptiles. In *The Middle Paraná River: limnology of a subtropical wetland* (M.H. Iriando, J.C. Paggi & M.J. Parma, eds.). Springer, Berlin, p. 341-362.
- GREENE, H.W. 1976. Scale overlap, a directional sign stimulus for prey ingestion by ophiophagous snakes. *Z. Tierpsychol.* 41(1):113-120.
- GUIMARÃES, A. 1998. Ecologia, comportamento reprodutivo e marcação de cheiro em um grupo de *Callithrix flaviceps* (Callitrichidae, Primates), na Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- GUYER, C. & DONNELLY, M.A. 1990. Length-mass relationships among an assemblage of tropical snakes in Costa Rica. *J. Tropical Ecol.* 6(1):65-76.
- HADDAD, C.F.B. 2000. Anfíbios e Répteis. In *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos* (Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo and SEMAD/ Instituto Estadual de Florestas, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 19-21.
- HATTON, J., SMART, N. & THONSON, K. 1983. In urgent need of protection-habitat for the woolly spider monkey. *Oryx*, 18(1):24-29.
- HARTMANN, P.A. & MARQUES, O.A.V. 2005. Diet and habitat use of two sympatric species of *Philodryas* (Colubridae) in south Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 26(1):25-31.
- HENDERSON, R.W. 1993. On the diets of some arboreal boids. *Herpetol. Nat. Hist.* 1(1):91-96.
- HIRSCH, A. 1995. Censo de *Alouatta fusca* Geoffroy, 1812 (Platyrrhini, Ateílidae) e qualidade do habitat em dois remanescentes de Mata Atlântica em Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- KLEIN, J. & LOOP, M.S. 1975. Headfirst prey ingestion by newborn *Elaphe* and *Lampropeltis*. *Copeia*, 1975(2):366.
- LAPORTA-FERREIRA, I.L., SALOMÃO, M.G. & SAWAYA, P. 1986. Biologia de *Sibynomorphus* (Colubridae - Dipsadinae): reprodução e hábitos alimentares. *Rev. Brasil. Biol.* 46(4):793-799.
- LEMA, T., ARAÚJO, M.L. & AZEVEDO, A.C.P. 1983. Contribuição ao conhecimento da alimentação e do modo alimentar de serpentes do Brasil. *Comun. Mus. Ciênc. PUCRS, Sér. Zool.* 26(1):41-121.
- LOMBARDI, J.A. & GONÇALVES, M. 2000. Composição florística de dois remanescentes de Mata Atlântica do sudeste de Minas Gerais, Brasil. *Rev. Brasil. Bot.* 23:255-282.
- LUISELLI, L., AKANI, G.C. & CAPIZZI, D. 1998. Food resource partitioning of a community of snakes in a swamp rainforest of south-eastern Nigeria. *J. Zool.* 246(2):125-133.
- LYNCH, J.W. & RÍMOLI, J. 2000. Demography of a group of tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigritius*) at the Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais, Brazil. *Neotrop. Primates*, 8(1):44-49.
- MACHADO, R.B. 1995. Padrão de fragmentação da Mata Atlântica em três municípios da Bacia do Rio Doce (Minas Gerais) e suas conseqüências para a avifauna. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- MACHADO, R.B. & FONSECA, G.A.B. 2000. The avifauna of Rio Doce Valley, southeastern Brazil, a highly fragmented area. *Biotropica*, 32(4):914-924.
- MARQUES, O.A.V. & PUORTO, G. 1994. Dieta e comportamento alimentar de *Erythrolamprus aesculapii*, uma serpente ofiófaga. *Rev. Brasil. Biol.* 54(2):253-259.
- MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. 1997. Diet and feeding behavior of the coral snake, *Micrurus corallinus*, from the Atlantic Forest of Brazil. *Herpetol. Nat. Hist.* 5(1):88-93.
- MARQUES, O.A.V., ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2001. Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar. Holos Editora, Ribeirão Preto.
- MARTINS, M. 1994. História natural e ecologia de uma taxocenose de serpentes em mata ripária na região de Manaus, Amazônia Central, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- MARTINS, M., ARAUJO, M.S., SAWAYA, R.J. & NUNES, R. 2001. Diversity and evolution of macrohabitat use, body size and morphology in a monophyletic group of Neotropical pitvipers (*Bothrops*). *J. Zool.* 254(4):529-538.
- MARTINS, M., MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. 2002. Ecological and phylogenetic correlates of feeding habits in Neotropical pitvipers of the genus *Bothrops*. In *Biology of the Vipers* (G.W. Schuett, M. Höggren, M.E. Douglas & H.W. Greene, eds.). Eagle Mountain Publishing, Eagle Mountain, p. 307-328.
- MELO, L.C.N. & SALINO, A. 2002. Pteridófitas de duas áreas de floresta da Bacia do Rio Doce no Estado de Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, 3(2):129-139.
- MENDES, S.L. 1989. Estudo ecológico de *Alouatta fusca* (Primates: Cebidae) na Estação Biológica de Caratinga, MG. *Rev. Nordestina Biol.* 6(2):71-104.
- MESQUITA, D.O., COLLI, G.R. & VITT, L.J. 2007. Ecological release in lizard assemblages of Neotropical savannas. *Oecologia*, 153(1):185-195.
- MORI, A. 1996. A comparative study of the development of prey handling behavior in young rat snakes, *Elaphe quadrivirgata* and *E. climacophora*. *Herpetologica*, 52(3):313-322.
- NOGUEIRA, C., SAWAYA, R.J. & MARTINS, M. 2003. Ecology of the pitviper, *Bothrops moojeni*, in the Brazilian Cerrado. *J. Herpetol.* 37(4):653-659.
- OLIVEIRA, J.L. 2001. Ecologia de três espécies de dormideira *Sibynomorphus* (Serpentes, Colubridae). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PINTO, R.R. 2006. *Drymoluber dichrous* (NCN). Ophiophagy. *Herpetol. Rev.* 37(2):231.
- PINTO, R.R. & FERNANDES, R. 2004. Reproductive biology and diet of *Liophis poecilogyrus poecilogyrus* (Serpentes, Colubridae) from southeastern Brazil. *Phyllomedusa*, 3(1):9-14.
- PINTO, C.C. & LEMA, T. 2002. Comportamento alimentar e dieta de serpentes, gêneros *Boiruna* and *Clelia* (Serpentes, Colubridae). *Iheringia, Sér. Zool.* 92(1):9-19.
- RODRÍGUEZ-ROBLES, J.A. 2002. Feeding ecology of North American gopher snakes (*Pituophis catenifer*, Colubridae). *Biol. J. Linn. Soc.* 77(2):165-183.
- SAWAYA, R.J., MARQUES, O.A.V. & MARTINS, M.R.C. 2008. Composição e história natural das serpentes de Cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 8(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n2/pt/abstract?article+bn01308022008> ISSN 1676-0603. (último acesso em 13/02/2009).
- SAZIMA, I. & MARTINS, M. 1990. Presas grandes e serpentes jovens: quando os olhos são maiores que a boca. *Mem. Inst. Butantan*, 52(3):73-79.
- SILVA, L.V.C. 1993. Comparação fitossociológica entre duas amostragens numa área de clareira em anos consecutivos, Estação Biológica de Caratinga, MG. *Acta Bot. Bras.* 7(1):119-127.
- STRIER, K.B. 1986. The behavior and ecology of the woolly spider monkey, or muriqui (*Brachyteles arachnoides* E. Geoffroy, 1806). Tese de Doutorado, University of Harvard, Cambridge.
- STRIER, K.B. 1991. Demography and conservation of an endangered primate, *Brachyteles arachnoides*. *Conserv. Biol.* 5(2):214-218.
- STRIER, K.B. 1994. Viability analysis of an isolated population of Muriqui monkeys (*Brachyteles arachnoides*): implications for primate conservation and demography. *Primate Conserv.* 14-15:43-52.
- STRIER, K.B. 2000. Population viabilities and conservation implications for muriquis (*Brachyteles arachnoides*) in Brazil's Atlantic Forest. *Biotropica*, 32(4b):903-913.
- STRÜSSMANN, C. & SAZIMA, I. 1993. The snake assemblage of the Pantanal at Poconé, western Brazil: faunal composition and ecological summary. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 28(3):157-168.
- VALDUJO, P.H., NOGUEIRA, C.C. & MARTINS, M. 2002. Ecology of *Bothrops neuwiedi pauloensis* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the Brazilian Cerrado. *J. Herpetol.* 36(2):169-176.
- VITT, L.J. 1983. Ecology of an anuran-eating guild of terrestrial tropical snakes. *Herpetologica*, 39(1):52-66.
- VITT, L.J. & VANGILDER, L.D. 1983. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 4(2-4):273-296.

Recebido em 13/09/08

Versão Reformulada recebida em 19/02/09

Publicado em 25/02/09

Appendix 1. Material Examined**Apêndice 1.** Material Examinado

Bothrops jararaca: JC 3, 28, 49, 113, 116–8, 125, 147, 176, 233, 275, 278, 281–2, 298, 321, 523–6, 730, 736–7. *Bothrops jararacussu*: JC 50, 518. *Chironius exoletus*: JC 126. *Chironius fuscus*: JC 29, 30, 33, 115, 279, 452. *Corallus hortulanus*: JC 25. *Drymoluber dichrous*: UFMG 1397 (= JC 122), UFMG 1398 (= JC 541). *Elapomorphus quinquelineatus*: JC 27, 114. *Epicrates cenchria*: MZUSP 14474 (= JC 517). *Erythrolamprus aesculapii*: JC 26, 127, 522, 738. *Liophis miliaris*: JC 260, 357. *Liophis poecilogyrus*: JC 32, 234–5, 274, 280, 322, 473, 537–9, 710, 739. *Liotyphlops wilderi*: JC 119–20. *Micrurus corallinus*: JC 136, 228–9, 318, 527. *Oxyrhopus petola*: JC 62, 231. *Pseudoboa nigra*: JC 121, 138, 390, 520–1, 459. *Pseustes sulphureus*: JC 146, 284, 316, 408, 454. *Sibynomorphus neuwiedi*: JC 34, 63, 236, 530, 735. *Spilotes pullatus*: JC 112, 460, 519. *Taeniophallus affinis*: JC 61, 457. *Tantilla boipiranga*: UFMG 1402 (= JC 299), JC 531.

JC = field number of José Cassimiro; MZUSP = Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. UFMG = herpetological collection of Universidade Federal de Minas Gerais

**First recorded of *Pontomyia* Edwards, 1926
(Diptera: Chironomidae: Tanytarsini) in Brazil**

Ana Lucia Henriques-Oliveira^{1,2}, Rodrigo Adelson Silva¹ & Jorge Luiz Nessimian¹

¹Laboratório de Entomologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia,
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ,
Cidade Universitária, CP 68044, CEP 21944-970, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

²Corresponding author: Ana Lucia Henriques-Oliveira, e-mail: anahenri@biologia.ufrj.br

HENRIQUES-OLIVEIRA, A.L., SILVA, R.A. & NESSIMIAN, J.L. **First recorded of *Pontomyia* Edwards, 1926 (Diptera: Chironomidae: Tanytarsini) in Brazil.** Biota Neotrop., 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?short-communication+bn02309012009>.

Abstract: Some *Pontomyia* Edwards, 1926 larvae were sampled associated with algae and sediment at Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, Brazil. This is the first record of the genus from South Atlantic Ocean.

Keywords: Chironominae, marine midges, Brazilian coast.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A.L., SILVA, R.A. & NESSIMIAN, J.L. **Primeiro registro de *Pontomyia* Edwards, 1926 (Diptera: Chironomidae: Tanytarsini) no Brasil.** Biota Neotrop., 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?short-communication+bn02309012009>.

Resumo: Larvas de *Pontomyia* Edwards, 1926 foram coletadas associadas a algas e sedimento no Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, Brasil. Este é o primeiro registro do gênero para o Atlântico Sul.

Palavras-chave: Chironominae, insetos marinhos, costa brasileira.

Introduction

The family Chironomidae has a world-wide distribution, occurring in all zoogeographical regions (Ashe et al. 1987, Saether 2000), including the Arctic region, where it represents about 1/5 to 1/2 of the entomofauna (Oliver 1971) and Antarctic, where three species have been recorded so far (Cranston 1995). Species of Chironomidae living in the marine and intertidal zones have been recorded from coasts all over the world. These species belong to several taxonomical groups, including representatives of Telmatogetoninae, Orthocladiinae and Chironominae (Pinder 1995). The truly marine genus *Pontomyia* Edwards, 1926 belongs to the subfamily Chironominae and is closely related to *Tanytarsus* van der Wulp, 1874 (Cheng & Hashimoto 1978). *Chironomus* Meigen, 1803 is the other genus of the subfamily with marine representatives (Pinder 1995). Species of *Pontomyia* are found from shallow waters to depth of more than 30 m, associated with green algae, coral reefs or sand (Epler 2001). Recently, Schärer & Epler (2007) recorded the occurrence of *Pontomyia* and *Clunio* Haliday, 1855 larvae as epibiont on sea turtles in coral reefs in Puerto Rico.

All the four described species of *Pontomyia* occur in the Indo-Pacific Ocean (Cheng & Hashimoto 1978, Soong et al. 1999, Huang et al. 2004): *P. natans* Edward 1924, from Samoa Island, Marshall Island, Taiwan, Australia and Japan, with descriptions of male, female, pupae and larvae; *P. cotti* Wormersley 1937 from Australia, with descriptions of male and female; *P. pacifica* Tokunaga 1964 from Japan, Singapore and Australia with descriptions of male, female, pupae and larvae and *P. oceana* Tokunaga 1964 from Palau Island, Taiwan and The Great Barrier Reef in Australia with descriptions of male, female and pupae. An additional unnamed species occurs in the Atlantic Ocean, and is only known from immature forms recorded from Belize, Puerto Rico and Florida (USA) (Epler 1995, 2001).

The life cycle of species of *Pontomyia* is relatively short. According to Soong et al. (1999), the larval development of *P. natans* and *P. oceana* takes approximately 30 days and the adults live for one or two hours and do not feed. The females are larviform, apterous, lacking antennae and forelegs, the mid and hindlegs are atrophied and unable to move. The imago lives associated to algae in the intertidal zone, same environment of larvae. The males do not fly but are very active, skating on the water surface searching for females (Cheng & Hashimoto 1978).

During surveys carried in a study on the biodiversity of crustaceans and polychaetes of Atoll das Rocas, a reef atoll located off the coast of Rio Grande do Norte State, Brazil, larval specimens of *Pontomyia* were collected. In this article the geographical distribution of *Pontomyia* is extended to include the northeastern coast of Brazil, being the first record of the genus in the South Atlantic.

Material and Methods

A total of 51 larvae of *Pontomyia* was collected in October, 2000, associated with algae and sediment in two sites (Central lagoon - inside the reef ring and "Piscina das Tartarugas"). The reef is ellipsoid, its largest axis (E-W) is approximately 3.7 km long, and the shortest (N-S) is 2.5 km (Almeida et al. 2000). The "Piscina das Tartarugas" is an opening in the reef plateau that is about 3 m depth and 400 m length at low tide, filled by sandy sediments and presenting isolated reef columns.

Some exemplars were clarified in 10% KOH and mounted in slides with Euparal® to optical microscopy. The identification up to generic level was done with the taxonomic keys of Pinder & Reiss (1983) and Epler (1995, 2001). The general terminology follows Sæther (1980). The material is deposited in Coleção Entomológica

Professor José Alfredo Pinheiro Dutra, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.

Description of the Larva (n = 6)

Total length: 3.40-3.70 mm. Color (in alcohol): body pale, white; head capsule light brown.

Head: width: 0.21-0.24 mm, length: 0.26-0.30 mm. Mentum (Figure 1a) with 4 pale lateral teeth and a trifid median tooth; first lateral tooth larger than subsequent ones. Ventromental plates touching medially. Antenna 5-segmented (Figure 1b); antennal base on a short and simple tubercle; Lauterborn organ sessile on apex of second segment; antennal blade not surpassing the fourth segment; ring organ near antennal base; length of antenna: 0.06-0.08 mm. SI (Figure 1c) and SII plumose. Epipharyngeal pecten with 3 lobes apically toothed (Figure 1d). Premandible with 5 teeth (Figure 1e). Mandible (Figure 1f) pale with apical tooth light brown, with three internal teeth and one dorsal; seta subdental long, slender and extending at least to the apical tooth; internal seta with 4 plumose branches; length of mandible: 0.08-0.10 mm.

Abdomen: Total length: 2.20-2.72 mm. Procercus bearing 8 anal setae. Claws of posterior prolegs bifid and small (Figure 1g).

Comments

Previous records of intertidal Chironomidae in Brazil were restricted to species of *Clunio* (Orthocladiinae), *Telmatogeton* Schiner, 1866 and *Thalassomyia* Schiner, 1856 (Telmatogetoninae) (Oliveira 1950, 1998, 2000). *Pontomyia* as mentioned previously have species known from Indo-Pacific Ocean. The identity of the southern Florida/Caribbean *Pontomyia* species is unknown, because no males were collected yet. The larvae collected at Atol das Rocas are quite similar in morphology to those described by Epler (1995, 2001). It is possible that these exemplars belong to the same species of Florida and Caribbean. The Brazilian exemplars of *Pontomyia* have mentum, mandible, premandible and posterior parapod claws similar to larvae observed by Epler (2001).

Little has been observed or hypothesized concerning the dispersal abilities of marine flightless midges. Cheng & Hashimoto (1978) offered the hypotheses that males or egg masses would be attached on algae growing on the side of fishing vessels or on free algae that are then dispersed by currents. Schärer & Epler (2007) found *Pontomyia* and *Clunio* larvae epibiontic on sea turtles that were covered with patches of filamentous algae. They pointed out that sea turtles may provide a significant way for long range dispersal for members of *Clunio* and *Pontomyia* which have limited dispersal capabilities. The Atol das Rocas is visited by the same species of sea turtle (Hawksbill sea turtle - *Eretmochelys imbricata* (L.)) studied by Schärer & Epler (2007) and perhaps this is the way for which *Pontomyia* disperse over the Atlantic. According to these authors, the distributions of marine chironomids and *E. imbricata* overlap in Pacific and Caribbean tropical regions.

Acknowledgements

We thank Prof. Dr. Paulo Secchin Young (in memoriam) Departamento de Carcinologia, Museu Nacional, UFRJ for collecting the larvae during the project on the biodiversity of crustaceans and polychaetes of Atol das Rocas (Rio Grande do Norte State, Northeastern Brazil), and posterior donation of the studied material.

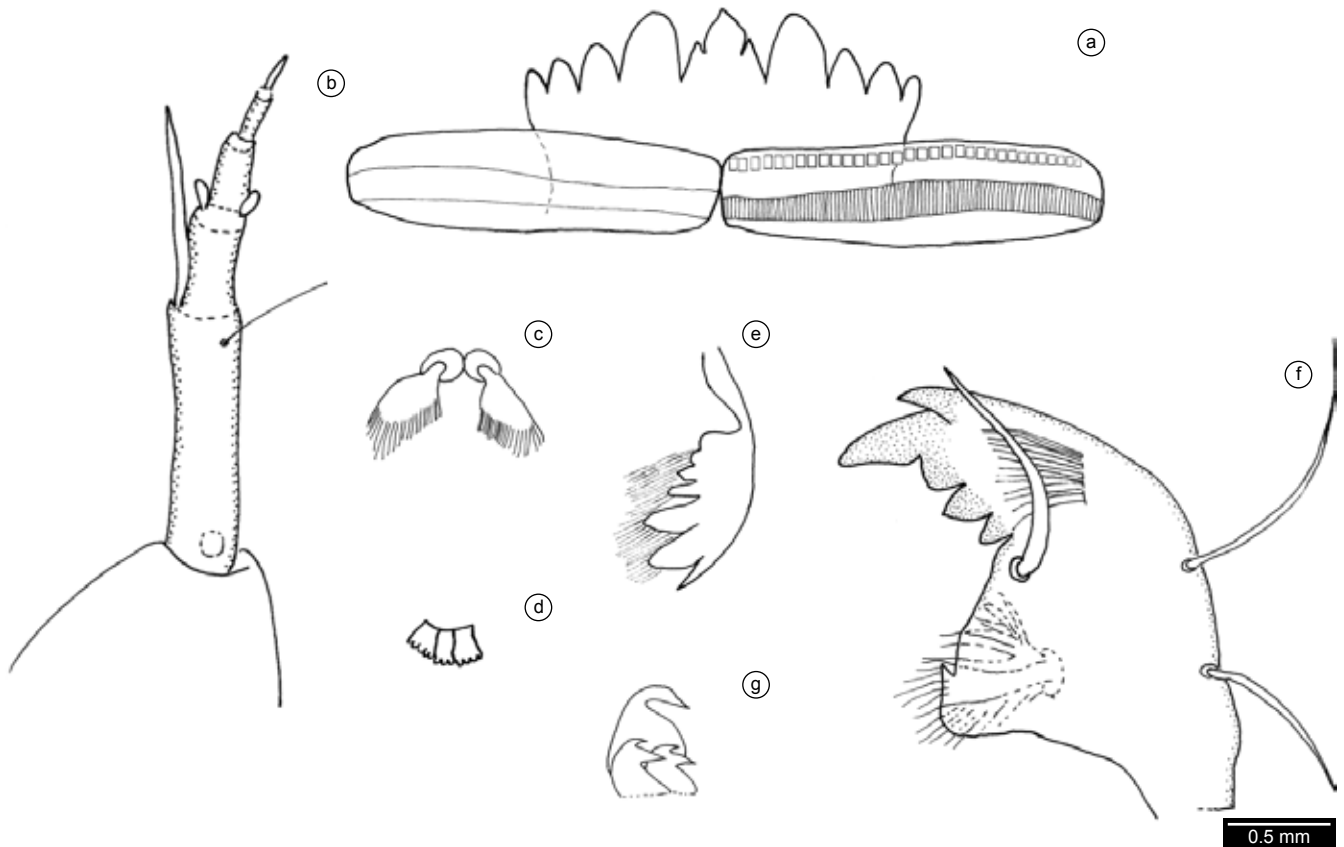


Figure 1. *Pontomyia* sp., larva. a) Mentum and ventromental plates; b) Antenna; c) Seta SI; d) Epipharyngeal pecten; e) Premandible; f) Mandible; g) Claws of anal prolegs.

Figura 1. *Pontomyia* sp., larva. a) Mento e placas ventromentais; b) Antena; c) SI; d) Pente Epifaringeano; e) Pré-mandíbula; f) Mandíbula; g) Garras da pró-pata anal.

References

- ALMEIDA, C.E., MARCHON-SILVA, V., RIBEIRO, R., SERPA-FILHO, A., ALMEIDA, J.R. & COSTA, J. 2000. Entomological fauna from Reserva Biológica do Atol das Rocas, RN, Brazil: I. Morphospecies composition. *Rev. Brasil. Biol.* 60(2):291-298.
- ASHE, P., MURRAY, D.A. & REISS, F. 1987. The Zoogeographical distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera). *Ann. Limnol.* 23(1):27-60.
- CHENG, L. & HASHIMOTO, H. 1978. The marine midge *Pontomyia* (Chironomidae) with a description of females of *P. oceana* Tokunaga. *Syst. Entomol.* 3:189-196.
- CRANSTON, P.S. 1995. Introduction. In *The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges* (P.D. Armitage, P.S. Cranston & L.C. Pinder, eds). Chapman & Hall, London, p.1-17.
- EPLER, J.H. 1995. Identification manual for the larvae Chironomidae (Diptera) of Florida. Department of Environmental Protection, Division of Water Facilities, Tallahassee.
- EPLER, J.H. 2001. Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina. Department of Environmental and Natural Resources, Division of Water quality, Raleigh and St. Johns River Water Management District, Palatka. 526p. Special Publication SJ2001-SP13. Available from: <<http://www.esb.enr.state.nc.us/BAUwww/Chironomid.htm>>. (último acesso em 27/11/2008).
- HUANG, M.L., LIN, C.S. & SOONG, K. 2004. Factor effects testing for mixture distributions with application to the study of emergence of *Pontomyia oceana*. *J. Data Sci.* 2:213-230.
- OLIVER, D.R. 1971. Life history of the Chironomidae. *Ann. Rev. Entomol.* 12:211-230.
- OLIVEIRA, S.J. 1950. Sobre duas novas espécies neotrópicas do gênero *Telmatogeton* Schiner, 1866 (Diptera, Chironomidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 48:469-485.
- OLIVEIRA, S.J. 1998. Contribuição ao conhecimento dos Chironomidae marinhos (Insecta, Diptera) do litoral brasileiro. Tese de Doutorado, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, S.J. 2000. Contribution to the knowledge of the Brazilian marine chironomids. I. Description of a new species of the genus *Telmatogeton* Schiner, 1896 (Diptera, Chironomidae, Telmatogetoninae). In *20th Century Research on Chironomidae: an anthology from the 13th International Symposium on Chironomidae* (O. Hoffrichter, ed.). Shaker Verlag, Aachen, p. 183-188.
- PINDER, L.C.V. & REISS, F. 1983. 10 - The larvae of Chironomidae (Diptera: Chironomidae) of Holartic region. - Keys and diagnoses. Part I: Larvae. *Ent. Scan. Suppl.* 19:293-435.
- PINDER, L.C.V. 1995. The habitats of chironomid larvae. In *The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges* (P.D. Armitage, P.S. Cranston & L.C.V. Pinder, eds). Chapman & Hall, London, p. 107-135.
- SAETHER, O.A. 1980. Glossary of chironomid morphology terminology (Diptera: Chironomidae). *Ent. Scan. Suppl.* 14:1-51.
- SAETHER, O.A. 2000. Zoogeographical patterns in Chironomidae (Diptera). *Verh. Int. Verein. Limnol.* 27:290-302.
- SCHÄRER, M.T. & EPLER, J.H. 2007. Long-term dispersal possibilities via sea turtle: a case for *Clunio* and *Pontomyia* (Diptera: Chironomidae) from Puerto Rico. *Entomol. News*, 118(3):273-277.
- SOONG, K., CHEN, G.F. & CAO, J.R. 1999. Life history studies of the flightless marine midges *Pontomyia* spp. (Diptera: Chironomidae). *Zool. Stud.* 38(4):466-473.

Data Received 20/11/08

Revised 25/02/09

Accepted 02/03/09

**Ampliação do limite norte de distribuição geográfica de
Catathyridium garmani (Jordan & Goss 1889) (Actinopterygii: Achiridae)**

Alexandre Clistenes de Alcântara Santos^{1,2}, Jailza Tavares Oliveira Silva¹,

Perimar Espírito Santo de Moura¹ & Marconi Porto Sena¹

¹Laboratório de Ictiologia, Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS,
Av. Transnordestina, s/n, CEP 44036-900, Feira de Santana, BA, Brazil

²Autor para correspondência: Alexandre Clistenes de Alcântara Santos,
e-mail: alexandreclistenes@gmail.com

SANTOS, A.C.A., SILVA, J.T.O., MOURA, P.E.S., & SENA, M.P. **Geographic distribution ampliation of Northern limit of *Catathyridium garmani* (Jordan & Goss 1889) (Actinopterygii: Achiridae)**. Biota Neotrop., 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?short-communication+bn02409012009>.

Abstract: *Catathyridium garmani* (Jordan & Goss, 1889) is being recorded for the first time in Northeastern Brazil on the basis of twenty-six specimens collected in the Paraguaçu river estuary, São Félix municipality, Bahia state. This note relates the septentrional geographic distribution's ampliation of this species, which was restricted to Rio de Janeiro state. Meristic and morphometric data from the collected species are presented.

Keywords: *occurrence, morphometric, Bahia.*

SANTOS, A.C.A., SILVA, J.T.O., MOURA, P.E.S., & SENA, M.P. **Ampliação do limite norte de distribuição geográfica de *Catathyridium garmani* (Jordan & Goss 1889) (Actinopterygii: Achiridae)**. Biota Neotrop., 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?short-communication+bn02409012009>.

Resumo: *Catathyridium garmani* (Jordan & Goss, 1889) é registrada pela primeira vez para o litoral nordeste do Brasil com base em 26 exemplares coletados no estuário do rio Paraguaçu, município de São Félix, estado da Bahia. Amplia-se desta forma o limite setentrional da espécie que até o momento restringia-se ao estado do Rio de Janeiro. São ainda apresentados dados morfológicos e merísticos dos exemplares coletados.

Palavras-chave: *ocorrência, morfometria, Bahia.*

Introdução

Segundo Ramos (1998), *Catathyridium* Chabanaud 1928 é um gênero monofilético, com três espécies reconhecidas: *C. garmani*, de áreas estuarinas e marinhas costeiras do sudeste do Brasil, Uruguai e Lagoa dos Patos; *C. lorentzii* (Weynbergh 1895), dos rios Paraguai e Uruguai e *C. jenynsi* (Günther 1862), dos rios Paraguai/Paraná e Uruguai. *Catathyridium grandirivi* Chabanaud 1928, descrita do “Rio Grande do Sul e Mar Pequena”, é sinônimo júnior de *C. garmani*. Entretanto, Eschmeyer (2008) reconhece *C. grandirivi* como válida.

Catathyridium garmani (Jordan & Goss 1889) (Figura 1) atinge cerca de 20 cm de comprimento total e sua distribuição previamente

conhecida limitava-se das drenagens do estado do Rio de Janeiro (Brasil) ao norte da Argentina (Figueiredo & Menezes 2000). Habita águas rasas de mangues e estuários, sobre fundos de areia, lodo ou cascalho, preferindo águas de salinidade baixa e podendo atingir água doce (Figueiredo & Menezes 2000, Fischer et al. 2004, Nelson 2006, Ramos 2003). Os estudos desenvolvidos sobre *C. garmani* no litoral brasileiro são poucos e estão limitados à filogenia ou levantamentos ictiofaunísticos como, por exemplo, Carvalho et al. (1968), Lema et al. (1980), Chao et al. (1982) e Ramos (1998, 2003).

No presente estudo registra-se pela primeira vez a ocorrência de *C. garmani* na costa nordeste do Brasil, com base em exemplares coletados no estado da Bahia, ampliando-se os limites de distribuição geográfica da espécie.

Material e Métodos

O material examinado, distribuído em seis lotes e totalizando 26 exemplares, foi coletado no estuário do rio Paraguaçu, à jusante da Barragem de Pedra do Cavalo, município de São Félix, Bahia (Figura 2), durante os meses de abril e julho de 2005, janeiro de 2006 e julho de 2007, com auxílio de rede de arrasto de fundo. Após a coleta, os exemplares foram fixados em formol 10% e conservados em álcool 70%, encontrando-se depositados na coleção científica da Divisão de Peixes do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, registrado sob os números LIUEFS 6825, 6831, 7044, 7334, 9410 e 9411.

Dados morfométricos foram obtidos com auxílio de paquímetro digital com precisão de 0,05 mm e foram baseados nas definições propostas por Dawson (1964) e Cervigón et al. (1992). Os dados merísticos e as proporções corporais (diâmetro orbital/comprimento da cabeça e diâmetro orbital/comprimento do focinho) foram comparados com dados de Figueiredo & Menezes (2000) e as demais pro-

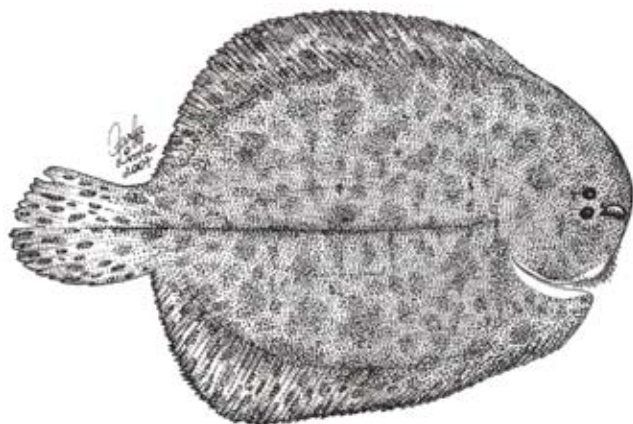


Figura 1. Vista dorsal de *Catathyridium garmani*, LIUEFS 9411, 68,6 mm comprimento padrão; Estuário do rio Paraguaçu, município de São Félix, Bahia.

Figure 1. Dorsal view of *Catathyridium garmani*, LIUEFS 9411, 68.6 mm standart length; Rio Paraguaçu estuary, São Félix, Bahia.

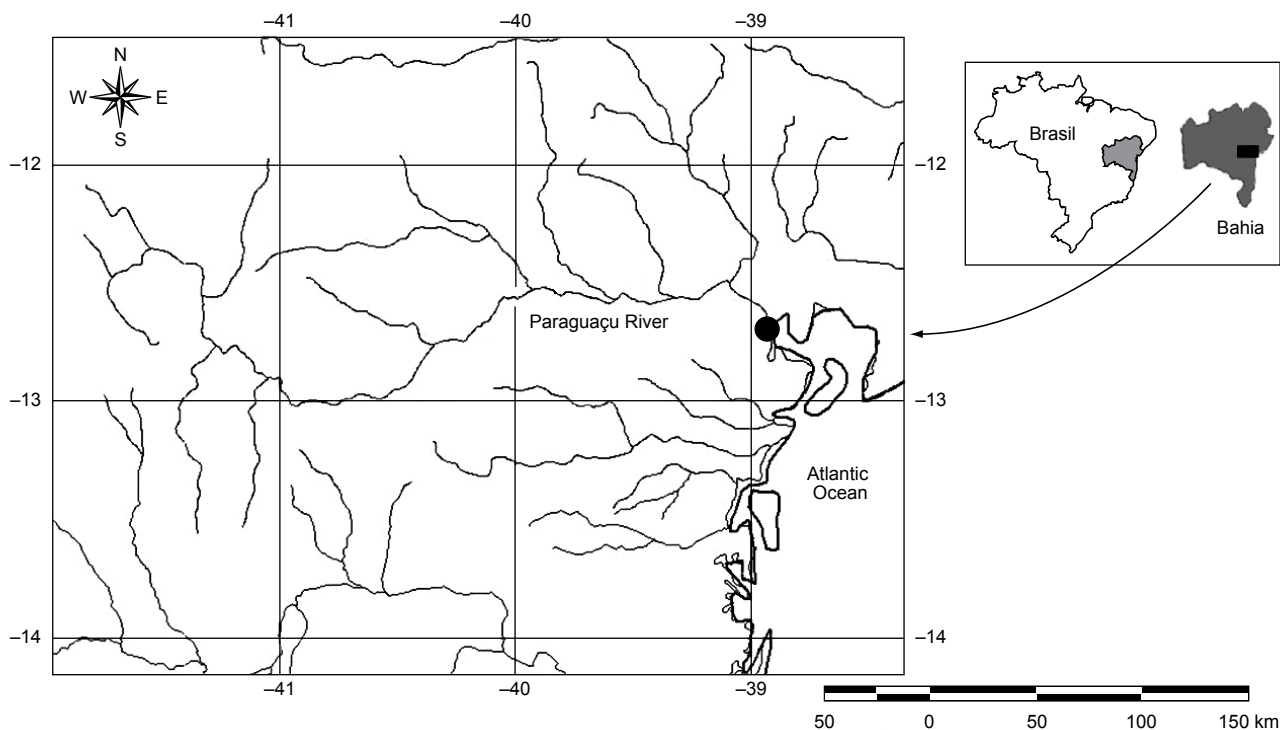


Figura 2. Bacia do rio Paraguaçu, destacando a localidade de coleta no estuário (círculo preto), que representa a ampliação do limite setentrional de distribuição geográfica de *Catathyridium garmani*.

Figure 2. Rio Paraguaçu Basin, showing the sample site in the estuary (black circle), which represents the ampliation of Northern limit of geographic distribution of *Catathyridium garmani*.

porções corporais foram baseadas em Cervigón (1996) para a família Achiridae. A identificação em nível genérico e específico seguiu as diagnoses apresentadas por Figueiredo & Menezes (2000).

Resultados

Os comprimentos padrões dos exemplares examinados variaram de 45,24 a 76,98 mm. Os caracteres merísticos e morfométricos bem como as proporções corporais estão apresentados na Tabela 1. A identificação a nível genérico está baseada na presença de um orifício localizado ventralmente no septo interbranquial segundo Figueiredo & Menezes (2000), sendo a identificação específica também confirmada através deste caráter diagnóstico.

Quanto ao colorido (em álcool 70%), o lado com olhos apresenta-se de cor marrom com manchas escuras arredondadas a alongadas, muitas vezes se aglomerando e formando outras de maior tamanho em exemplares de maior porte. Essas manchas também estão presentes nas nadadeiras dorsal, anal e caudal formando faixas interrompidas nas membranas interradiais (exceto na nadadeira caudal). Estrias verticais escuras, em número variável, presentes no corpo. Cirros com pigmentação escura espalhados pelo corpo e em toda linha lateral, que se estende até o final da nadadeira caudal.

Discussão

No que se refere aos caracteres merísticos, os exemplares de *C. garmani* examinados diferem das informações citadas por Figueiredo e Menezes (2000) e Fisher et al. (2004) quanto aos números de raios das nadadeiras dorsal (53-58 contra 55-60) e anal (39-44 contra 40-50), segundo Figueiredo e Menezes (2000).

Quanto aos caracteres morfométricos, foram observadas variações no que se refere às proporções diâmetro orbital/comprimento do focinho e diâmetro orbital/comprimento da cabeça (Tabela 1), quando comparado com o que citado por Figueiredo & Menezes (2000) que citam o olho maior que o espaço interorbital, cabendo 1,5-2,0 vezes no comprimento focinho e 6-7 vezes no comprimento da cabeça. As demais proporções corporais analisadas não foram comparadas devido à ausência de dados disponíveis na literatura.

Tabela 1. Dados merísticos e morfométricos dos 26 exemplares de *Catathyridium garmani* coletados no estuário do Rio Paraguaçu, São Félix, Bahia (proporções corporais no comprimento padrão são expressos em %).

Table 1. Meristic and morphometrics data of 26 specimens of *Catathyridium garmani* collected in Rio Paraguaçu estuary, São Félix, Bahia (body proportions in standard length %).

Caracteres merísticos e morfométricos	N = 26	\bar{X}
Número de raios na nadadeira dorsal	53-58	54,6
Número de raios da nadadeira anal	39-42	41,8
Número de raios da nadadeira peitoral	2	2
Número de raios da nadadeira pélvica	5	5
Comprimento total	63,0-104,0	86,5
Comprimento padrão	45,2-76,9	64,8
Diâmetro orbital/comprimento da cabeça	7,5-11,2	9,1
Diâmetro orbital/comprimento do focinho	2,4-3,9	2,9
Comprimento da cabeça/comprimento padrão	27,6-33,5	29,9
Altura do corpo/comprimento padrão	57,9-68,1	61,9
Comprimento do focinho/comprimento padrão	8,3-11,1	9,5
Diâmetro orbital/comprimento padrão	2,6-3,8	3,3
Diâmetro interorbital/comprimento padrão	2,6-3,9	3,1

Estas diferenças refletem o pouco conhecimento disponível a respeito da variação intra-específica de *C. garmani* tendo em vista os poucos estudos realizados sobre esta espécie e o pequeno número de exemplares examinados neste estudo. São necessários mais registros de indivíduos em ecossistemas aquáticos locais para confirmar as diferenças morfológicas e merísticas e caracterizar as populações de *C. garmani* nesta região.

O registro da espécie no Rio Paraguaçu, um pouco antes de sua foz na Baía de Todos os Santos, estende os limites de distribuição da espécie e do gênero de 22° para 13° de latitude Sul. Deste modo, é ampliado o limite setentrional de distribuição geográfica de *C. garmani*, o qual passa a ser o litoral do estado da Bahia, região nordeste do Brasil.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Carla Lima da UEFS pelo desenho de *C. garmani* e a Marcelo Brito (UFS) pela confecção do mapa. Alexandre Clistenes é bolsista de Pós-doutorado do CNPq e Perimar Moura recebeu bolsa DTI/CNPq do Programa de Pesquisa em Biodiversidade do Semi-Árido (PPBio).

Referências Bibliográficas

- CARVALHO, J.P., TOMMASI, L.R. & NOVELLI, M.D. 1968. Lista dos linguados do Brasil. Contrôles Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo, sér. Ocean. Biol. (14):1-26.
- CERVIGÓN, F., CIPRIANI, R., FISCHER, W., GARIBALDI, L., HENDRICKX, M., LEMUS, A.J., MÁRQUEZ, R., POUTIERS, J.M., ROBAINA, G. & RODRIGUEZ, B. 1992. Guia de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur America. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- CERVIGÓN, F. 1996. Los peces marinos de Venezuela. 2 ed. Fundación Científica los Roques, Caracas.
- CHAO, L.N., PEREIRA, L.E., VIEIRA, J.P., BEMVENUTI, M.A. & Cunha, L.P.R. 1982. Relação preliminar dos peixes estuarinos e marinhos da lagoa dos Patos e região costeira adjacente, Rio Grande do Sul, Brasil. Atlântica, 5(1):67-75.
- DAWSON, C.E. 1964. A revision of the Western Atlantic flatfish genus *Gymnachirus* (the naked soles). Copeia, 1964(4):646-665.
- ESCHMEYER, W.N. 2008. Catalog of fishes. Available from: <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html>. (último acesso em 16/10/2008).
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. 2000. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FISCHER, L.G., PEREIRA, L.E.D. & VIEIRA, J.P. 2004. Peixes estuarinos e costeiros. Ecoscintia, Rio Grande.
- LEMA, T., OLIVEIRA, M.F.T. & LUCENA, C.A.S. 1980. Levantamento preliminar dos Pleuronectiformes do extremo sul do Brasil ao Rio de La Plata (Actinopterygii: Teleostei) Iheringia, Ser. Zool. (56):25-52.
- RAMOS, R.T.C. 1998. Estudo filogenético da família Achiridae (Teleostei: Pleuronectiformes: Pleuronectoidei), com a revisão das formas de água doce da América do Sul Cis-Andina e a reavaliação do monofiletismo de soleomorpha (Soleoidei). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- RAMOS, R.T.C. 2003. Achiridae (American soles). In Checklist of the freshwater fishes of South and Central America (R.E. Reis, S.O. Kullander & C.J. Ferraris Jr., eds.). EDIPUCRS, Porto Alegre, p. 666-669.
- NELSON, J.S. 2006. Fishes of the world. 4 ed. John Willey & Sons, New Jersey.

Recebido em 14/04/07
Versão reformulada recebida em 02/12/08
Publicado em 04/03/09

Distribuição e diversidade de espécies do gênero *Biomphalaria* em microrregiões localizadas no Médio Paranapanema, São Paulo, SP, Brasil

Roseli Tuan^{1,2}

¹Laboratório de Bioquímica e Biologia Molecular,
Superintendência de Controle de Endemias – SUCEN,
Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo,

Rua Paula Souza, 166, Luz, CEP 01027-000, São Paulo, SP, Brasil

²Autor para correspondência: Roseli Tuan, e-mail: roselituan@yahoo.com.br

TUAN, R. 2009. **Diversity and distribution of the *Biomphalaria* species in the middle reaches of the Paranapanema River, São Paulo, SP, Brazil.** Biota Neotrop. 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?short-communication+bn03009012009>.

Abstract: The predominant landscape in the studied region, composed by the Paranapanema and Pardo rivers, has been significantly affected by human interference in order to create extensive artificial irrigation ditches for agriculture. These environments are subject to drastic variations in water supply whereby draughts are created what bears a drastic populational fluctuation. The composition of schistosomiasis-associated planorbid fauna in Ourinhos and Ipaçu herein presented corroborate previous malacological surveys, which incriminates *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) as the predominant species mainly at the Ourinhos micro-regions. At this site the snail distribution might be linked to the composition of deposited sediments in the hydrographic basin. Data from Ipaçu, a collection site that is only 30 km from Ourinhos, indicates absence of *B. glabrata*, and predominance of *B. tenagophila* (Orbigny, 1835). Despite closeness, the micro-regions show important differences in values of diversity index, indicating a heterogeneous distribution of *Biomphalaria* species.

Keywords: *Biomphalaria*, diversity, distribution, schistosomiasis.

TUAN, R. 2009. **Diversidade e distribuição de espécies do gênero *Biomphalaria* em microrregiões localizadas no Médio Paranapanema, São Paulo, SP, Brasil.** Biota Neotrop. 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?short-communication+bn03009012009>.

Resumo: Foram estudadas a diversidade e a abundância de espécies do gênero *Biomphalaria* em córregos próximos aos Rios Paranapanema e Pardo (São Paulo, SP, Brasil), em locais antigamente associados à transmissão do *Schistosoma mansoni*, sujeitos ainda a drásticas variações na disponibilidade de água. Os dados confirmam a predominância de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) em córregos do município de Ourinhos, localizados nas margens do Rio Pardo e do Rio Paranapanema. Em Ipaçu, distante 30 km de Ourinhos, a predominância de *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835) é acompanhada da ausência de *B. glabrata*. Foram estimados os índices de Diversidade e Dominância de Simpson, que evidenciam uma distribuição variada, provavelmente associada com o substrato aquático onde vivem os caramujos.

Palavras-chave: *Biomphalaria*, diversidade, distribuição, esquistossomose.

Introdução

No Estado de São Paulo são encontradas dez das quatorze espécies de *Biomphalaria* descritas na região Neotropical (Estrada et al. 2006), incluindo as três espécies hospedeiras intermediárias do *Schistosoma mansoni*: *Biomphalaria glabrata* (Say 1818), *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny 1835) e *Biomphalaria straminea* (Dunker 1848). Os caramujos habitam áreas naturais ou corpos d'água artificiais, freqüentemente efêmeros, sujeitos a secas periódicas. Via de regra, ciclos de cheia-seca são perturbações em ecossistemas com influência na variação da diversidade de espécies (Buckling et al. 2000). Os caramujos do gênero *Biomphalaria* apresentam duas características biológicas fundamentais para a preservação e a expansão das espécies e populações, em ambientes sujeitos a perturbações ambientais: 1) são hermafroditas simultâneos e se reproduzem tanto por fecundação cruzada, quanto por autofecundação (Paraense 1955); e 2) em situações de seca, dessecam, mantendo-se vivos, recolhidos à concha, em estágio fisiológico vegetativo, preservando-se até a próxima estação úmida. (Tuan & Simões 1989). Apesar de o parasitismo afetar drasticamente os caramujos, a abundância, a distribuição e a diversidade das espécies podem ser mais fortemente alteradas pelo modo de reprodução e dessecação, do que por infestação por parasitas (Gerard et al. 2007).

O objetivo deste estudo é complementar os dados existentes de distribuição de espécies de *Biomphalaria* em antigos focos de esquistossomose, localizados na porção média do Rio Paranapanema, em ambientes caracterizados por drásticas alterações locais provocadas pelo homem. Neste caso, a fragmentação dos ecossistemas de água doce, manejados para atender as necessidades humanas, pode estar diretamente relacionada com a distribuição de espécies de *Biomphalaria*. Na primeira fase do estudo descrevemos a significativa diversidade genética, especialmente de *Biomphalaria tenagophila*, em criadouros adjacentes, localizados entre os Rios Paranapanema e Pardo, antigos focos de esquistossomose (Tuan & Santos 2007). Complementa tal estudo a análise de aspectos quantitativos da diversidade de *Biomphalaria*, para inferir sobre as variáveis que condicionam a permanência e a estabilidade de populações de caramujos em coleções d'água sujeitas a perturbações hidrológicas.

Material e Métodos

As espécies de *Biomphalaria* foram coletadas em córregos que abastecem de água extensas hortas no município de Ourinhos (22,98° W e 49,87° S), localizados entre o Rio Pardo e Paranapanema, e em valas no município de Ipaçu (23,05° W e 49,62° S), localizado nas margens do Rio Paranapanema e distante 30 km de Ourinhos (Figura 1).

Foram realizadas quatro coletas consecutivas de caramujos na extensão total das localidades citadas, entre julho de 2003 e novembro de 2004. Para a coleta de caramujos foram utilizadas conchas de captura padronizadas para uso no Programa de Controle da Esquistossomose (Ministério da Saúde 2007). Para a pesquisa de cercárias, os caramujos de cada ponto de coleta foram reunidos, em grupos de até 10 indivíduos, em frascos de vidro transparente, com água filtrada, e expostos à luz de lâmpadas incandescentes (de 60 W), durante no mínimo 4 horas. A visualização das cercárias, quando eliminadas na água, é feita com o auxílio do microscópio estereoscópico (Ruiz, 1952). Uma vez que o resultado da pesquisa de cercárias na água resultou negativo para todos os grupos de caramujos, nenhum caramujo foi examinado através de esmagamento de suas conchas.

A identificação específica de *Biomphalaria* fez-se através da morfologia de órgãos internos, especialmente aquelas do aparelho reprodutor feminino e masculino (Deslandes 1959, Paraense

1975, 1981). Foram estimados os seguintes parâmetros para uma descrição da fauna de caramujos do gênero *Biomphalaria*:

Frequência, $\pi = n_i/N$, onde n_i é o número de indivíduos de uma espécie x e N o número total de exemplares coletados;

Índices de Dominância (Ds) e Diversidade de Simpson (Simpson 1949), $1/s$, relacionados com a probabilidade de dois indivíduos coletados ao acaso na mesma localidade pertencerem a mesma espécie; Índice Hill modificado (E), que estima a equitabilidade, ou seja, a distribuição dos indivíduos entre as espécies coletadas numa localidade. O índice Hill modificado tem como parâmetros os índices de Simpson e Shannon (Shanon 1948).

Os índices foram calculados através das rotinas implementadas no programa DivEs (Lizaro Soft, Rodrigues 2005).

Resultados e Discussão

A composição da fauna planorbídica nas valas e córregos da região de Ourinhos é alvo de constante monitoramento, desde o ano de 1952, período em que a esquistossomose representava um problema de saúde pública para a população local (Rey 1952). Desde então, sabia-se que a espécie predominante, *B. glabrata*, era altamente suscetível ao *S. mansoni* (Magalhães & Dias 1973). Estudos posteriores mostravam que a predominância de *B. glabrata* implicava na baixa frequência de *B. tenagophila*, supostamente por exclusão competitiva (Kawazoe et al. 1980). Em 1981, Paraense descreve a *B. occidentalis*, esclarecendo definitivamente as diferenças específicas entre a espécie e a *B. tenagophila*. Refeito o quadro de composição de planorbídeos na região de Ourinhos, deu-se como certa a presença de *B. glabrata*, *B. tenagophila* e *B. occidentalis* (Piza et al 1972, Vaz et al. 1985, Teles & Vaz, 1987, Teles 2005).

Os resultados deste estudo corroboram estes dados e confirmam a predominância de *B. glabrata* na macro região que compreende os municípios de Ourinhos e Ipaçu (Figura 2).

Contudo, mesmo em áreas adjacentes, observamos que a distribuição de espécies de *Biomphalaria* é heterogênea (Figura 3). Em Ourinhos, a maior riqueza de espécies está no córrego Christone, onde *B. glabrata* e *B. occidentalis* são freqüentes. Apesar de próximo ao córrego Christone, no córrego Água da Veada não foram identificados espécimes de *B. glabrata*. A *B. tenagophila* é predominante nos córregos Bela Vista e São Luiz, localizados na micro-região de Ipaçu. A *B. peregrina* é uma espécie eventual, encontrada nesse estudo preferencialmente em um tanque de água abastecido por uma nascente.

Principalmente o córrego Christone/Ourinhos, localizado às margens do Rio Pardo, apresenta maior riqueza taxonômica de planorbídeos do gênero *Biomphalaria* (Figura 4a, b). Essa acentuada biodiversidade pode estar relacionada com a complexidade deste habitat constituído por latossolo, com abundante vegetação aquática flutuante, principalmente aguapés-*Eichornia SP*, um micro-ambiente que serve de abrigo e suporte para desovas ovipositadas por caramujos (Freitas 1976) (Figura 5a). Considerando que a *Biomphalaria glabrata* é uma espécie nativa (França 2007), o padrão de distribuição da espécie pode estar correlacionada com sua preferência por habitats antropogênicos, ricos em matéria orgânica. (Bini et al. 1999, Abílio et al. 2006)

A baixa diversidade de espécies encontrada nos córregos de Ipaçu e a alta predominância da espécie *B. tenagophila*, (Figura 4a, b) podem estar correlacionadas com a natureza arenosa do substrato. Tipicamente instável, o substrato está sujeito a modificações na correnteza, possuindo baixa disponibilidade de matéria orgânica, que culmina na baixa oferta de alimento (Figura 5b). É interessante fazer referência aos dados geomorfológicos que mostram que Ipaçu está assentada num afloramento erodido, sob rochas do arenito original (Janasi et al. 2007a, b). É razoável supor que espécies de caramujos

Diversidade e distribuição de *Biomphalaria*

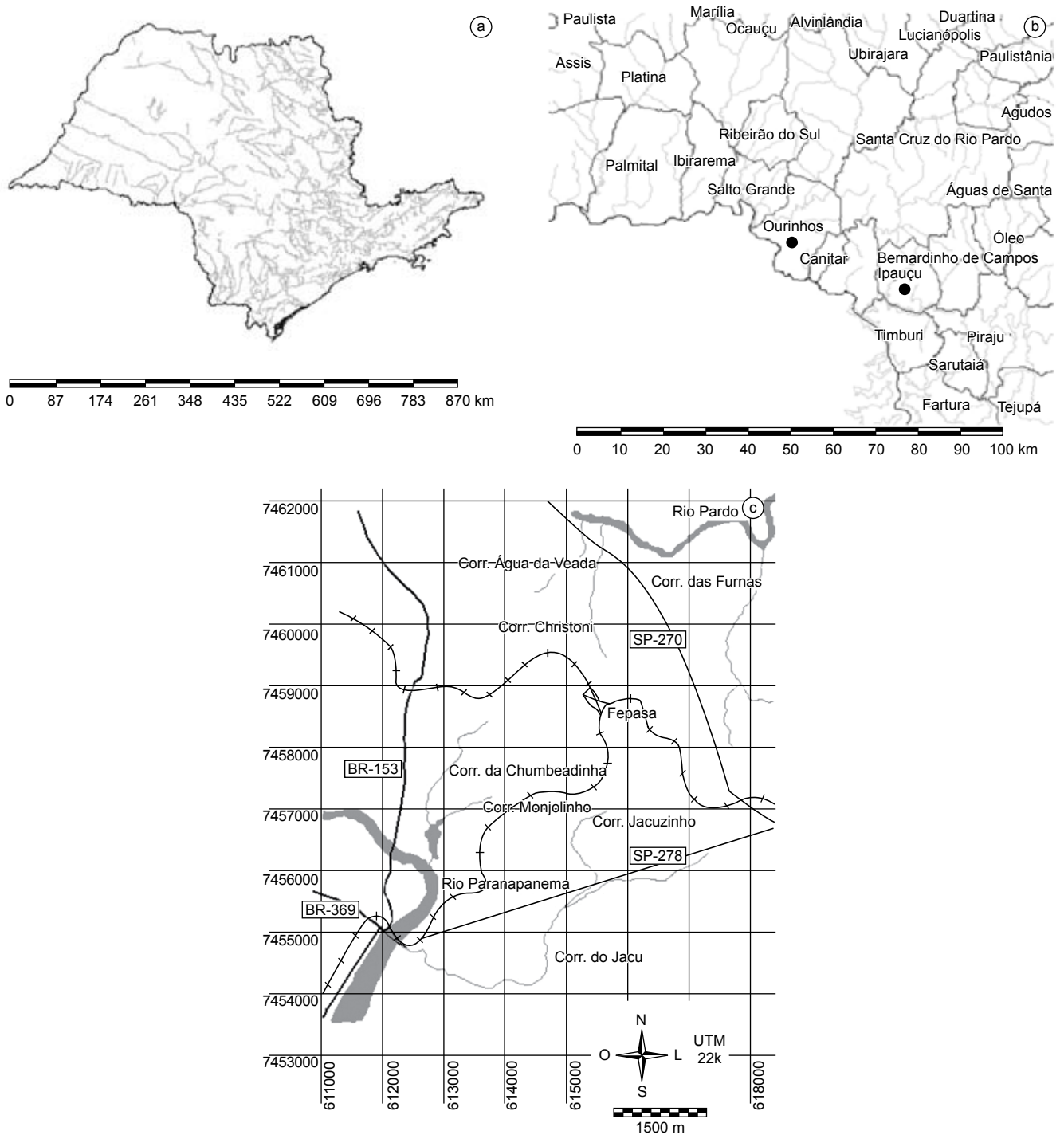


Figura 1. a) Localização panorâmica da área de estudo no estado de São Paulo, b) localização das micro-regiões Ourinhos e Ipaçu e c) dos córregos Christone, Água da Veada, Furnas e Jacu em Ourinhos.

Figure 1. a) Geographical location of the medium Paranapanema region at São Paulo state, Brazil, b) Ourinhos and Ipaçu microregions and c) Ourinhos streams.

que desenvolveram estratégias eficientes de sobrevivência ao stress ambiental colonizam preferencialmente um ecótopo deste tipo. Dentre as várias espécies de caramujos do gênero *Biomphalaria*, a *B. tenagophila* sobrevive longo tempo em dessecação, uma diapausa fisiológica que permite a recolonização do mesmo habitat até sessenta

dias após uma seca drástica ou uma baixa disponibilidade de alimento (Tuan & Simões 1989).

Os resultados apresentados mostram que a distribuição de espécies de caramujos do gênero *Biomphalaria* é descontínua mesmo num espaço micro-geográfico. A análise genética feita preliminarmente

Tuan, R

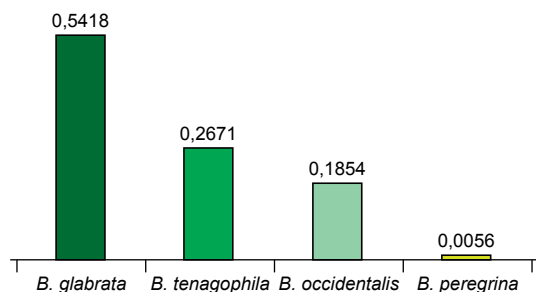


Figura 2. Frequência relativa de espécies de *Biomphalaria* nas micro-regiões Ourinhos e Ipaçu (São Paulo, SP, Brasil).

Figure 2. Relative frequency of *Biomphalaria* species in Ourinhos and Ipaçu micro-regions at S. Paulo state, Brazil.

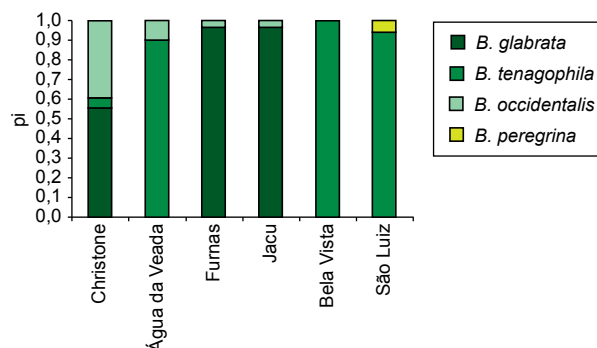


Figura 3. Frequência relativa de espécies de *Biomphalaria* nas coleções de água de Ourinhos e Ipaçu.

Figure 3. Relative frequency of *Biomphalaria* species in each stream at Ourinhos and Ipaçu microregions.

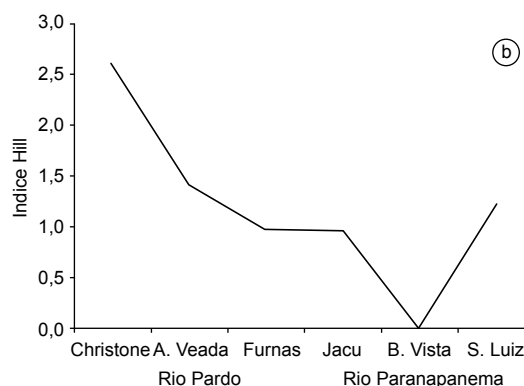
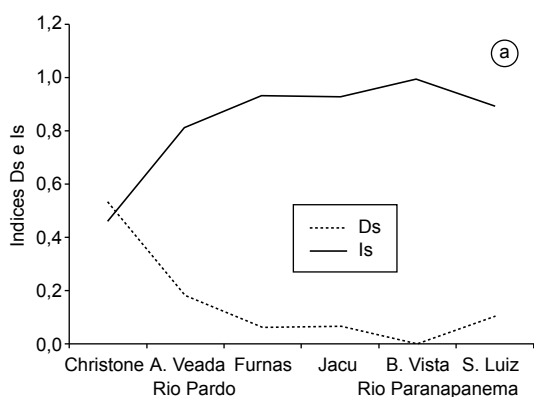


Figura 4. Índices de a) Diversidade e Dominância de Simpson e b) Equitabilidade Hill modificado (b).

Figure 4. Diversity, a) dominance and b) Hill equitability index (b) from Ourinhos and Ipaçu regions.



Figura 5. Caracterização geral dos córregos a) Christone em Ourinhos e b) São Luiz em Ipaçu.

Figure 5. General characterization of a) Christone and b) Ipaçu streams.

em populações de *B. tenagophila* Ipaçu e Ourinhos (Tuan & Santos 2007), mostra diferenças significativas nos níveis de polimorfismos genético destas populações. Este resultado enfatiza a possibilidade de significativa fragmentação de uma população de caramujos de uma

mesma espécie. Se racionalmente considerarmos como heterogêneas as populações de caramujos de uma mesma espécie de *Biomphalaria*, além de geneticamente distintas, seria importante analisar o impacto dessas diferenças em relação à suscetibilidade ao *Schistosoma mansoni*.

Referências Bibliográficas

- ABILIO, F.J.P., FONSECA-GESSNER, A.A., LEITE, R.L., RUFFO, T.L.M. 2006. Gastrópodes e outros invertebrados do sedimento e associados à macrófita *Eichhornia crassipes* de um açude hipertrófico do semi-árido paraibano. *BioTerra*, 1(supl.):165-178
- BINI, L.M., THOMAZ, S.M., MURPHY, K.J. & CAMARGO, A.F.M. 1999. Aquatic macrophyte distribution in relation to water and sediment conditions in the Itaipu Reservoir, Brazil. *Hydrobiologia*, 415(0): 147-154.
- BRASIL. Ministério da Saúde. 2007. Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica. Diretrizes técnicas: Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE). Brasília, DF.
- BUCKLING, A., KASSEN, R.; BELL, G. & RAINEY, P.B. 2000. Disturbance diversity in experimental microcosms. *Nature*, 408(6815):961-964.
- DESLANDES, N. 1959. Técnica de dissecação e exame de planorbídeos. *Rev. Serv. Espec. Saúde Publica*, 4(2):371-382.
- ESTRADA, V.E., VELÁSQUEZ, L.E., CALDEIRA, R.L., BEJARANO, E.E., ROJAS, W. & CARVALHO, O.M. 2006. Phylogenetics of South American *Biomphalaria* and description of a new species (Gastropoda: Planorbidae). *J. Mollus. Stud.* 72(3):221-228.
- FRANÇA, R.S., SURIANI, A.L. & ROCHA, O. 2007. Composição das espécies de moluscos bentônicos nos reservatórios do baixo rio Tietê (São Paulo, Brasil) com uma avaliação do impacto causado pelas espécies exóticas invasoras. *Rev. Bras. Zool.* 24(1): 41-51.
- FREITAS, J.R. 1976. Ecologia de Vetores de Doenças, o Habitat Primitivo da *Biomphalaria glabrata*. *Cienc. Cultura* 28 (2): 212-217.
- GERARD, C., CARPENTIER, A. & PAILLISSON, J.M. 2008. Long-term dynamics and community structure of freshwater gastropods exposed to parasitism and other environmental stressors. *Freshwater Biology*, 53(3):470-484.
- JANASI, V.A., MONTANHEIRO, T.J., FREITAS, V.A., REIS, P.M., NEGRI, F.A. & DANTAS, F.A. 2007b. Geology, petrography and geochemistry of the acid volcanism of the Paraná Magmatic Province in the Piraju-Ourinhos region, SE Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 37(4):745-759.
- JANASI, V.A., NEGRI, F.A., MONTANHEIRO, T.J., FREITAS, V.A., ROCHA, B.C. & REIS, P.M. 2007a. Geochemistry of the eocretacic basalt magmatism in the Piraju-Ourinhos region, SE Brazil, and implications to the stratigraphy of the Serra Geral Formation. *Revista Brasileira de Geociências*, 37(1):148-162.
- KAWAZOE, U., MAGALHÃES, L., HOTTA, L.K. & TAKAKU, L. 1980. Competição biológica entre *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) e *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835), em criadouros naturais no município de Ourinhos, SP, (Brasil). *Rev. Saúde Publ. S.Paulo*, 14(1):65-87.
- MAGALHÃES, L.E. & DIAS, L.C.Z. 1973. Estudo da suscetibilidade da *Biomphalaria glabrata* de Ourinhos (SP) à infecção pelo *Schistosoma mansoni* de Belo Horizonte (MG) e São José dos Campos (SP). *Rev. Saúde Pública, S.Paulo*, 7(3):295-297.
- PARAENSE, W.L. 1955. Autofecundação e fecundação cruzada em *Australorbis glabratus*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 53(2-4): 276-284.
- PARAENSE, W.L. 1975. Estado atual da sistemática dos planorbídeos brasileiros. *Arq. Mus. Nac.* 55:105-111.
- PARAENSE, W.L. 1981. *Biomphalaria occidentalis* sp.n. from South America (Mollusca: Basommatophora: Pulmonata). *Mem Inst. Oswaldo Cruz*, 76(2):199-211.
- PIZA, J.T., RAMOS, A.S., MORAES, L.V.C., CORREA, R.R., TAKAKU, L. & PINTO, A.C.M. 1972. Carta Planorbídica do Estado de São Paulo. Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo, São Paulo. Campanha de Combate à Esquistossomose.
- REY, L. 1952. Primeiro encontro de planorbídeos naturalmente infestados por furcocercárias de *S. mansoni* no planalto paulista (Ourinhos). *Rev. Clin. S. Paulo*, 28(5-6):57-64.
- RODRIGUES, W.C. DivEs - Diversidade de espécies. Versão 2.0. Software e Guia do Usuário, 2005. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br>>. Acesso em: 02 nov. 2005.
- RUIZ, J.M. 1952. Índices cercários específicos do *Schistosoma mansoni* verificados em Neves e Mariana, Estado de Minas Gerais. *Mem. Inst. Butantan, São Paulo*, 24:63-68.
- SHANON, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell Syst. Techn. J.* 27(jul-oct):379-423,623-656.
- SIMPSON, E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148):688.
- TELES, H.M.S. & VAZ, J.F. 1987. Distribuição de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) (Pulmonata, Planorbidae) no estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde Pública*, 21(6):508-512.
- TELES, H.M.S. 2005. Distribuição geográfica das espécies dos caramujos transmissores de *Schistosoma mansoni* no Estado de São Paulo. *Rev. Soc. Bras. Méd. Trop.* 38(5):426-432.
- TUAN, R. & SANTOS P. 2007. ITS2 variability of *Biomphalaria* (Mollusca, Planorbidae) species from the Paranapanema Valley (São Paulo State, Brazil): diversity patterns, population structure, and phylogenetic relationships. *Genet. Mol. Biol.* 30(1):139-144.
- TUAN, R. & SIMÕES, L.C.G. 1998. Effect of self-fertilization on *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835) (Pulmonata: Planorbidae). *Genet. Mol. Biol.* 21(4):477-478.
- VAZ, J.F., TELES, H.M.S. & TAKAKU, L. 1985. Levantamento planorbídico do estado de São Paulo: 7ª Região administrativa. *Cienc. Cult.* 37(12):2057-2062.

Recebido em 27/07/08
Versão reformulada recebida em 23/12/08
Publicado em 24/03/09

O sistema carótico do encéfalo do *Cebus apella* sp., Linnaeus, 1766

Jussara Rocha Ferreira^{1,3}, Irvênia Luiza de Santis Prada²

¹Campus Universitário Darcy Ribeiro, Faculdade de Medicina Área de Morfologia,
Universidade de Brasília – UnB,

BC-321, Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil

²Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ,
Universidade de São Paulo – USP,

Cidade Universitária, São Paulo, SP, Brasil

³Autor para correspondência: Jussara Rocha Ferreira, jussararocha@unb.br

FERREIRA, J.R. & PRADA, I.L.S. 2009. **The carotid encephalic system of the *Cebus apella* sp., Linnaeus, 1766.** Biota Neotrop. 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?short-communication+bn03209012009>.

Abstract: The carotid system of the encephalon of thirty species of the primate *Cebus apella* sp. (Linnaeus, 1766) was studied in this research. The material was collected according to international bioethics parameters and animals' welfare. The arterial system was perfused (water at 40 °C), injected with colored latex (Neoprene 450, Dupont® do Brasil and Sulvinil® coloring, Glassurit), fixed in formaldehyde aqueous solution (10%) and dissected under magnifying glass (RASOR, II-20) for the systematization of vessels. The carotid system is composed by the intracranial and internal portions of both right and left carotid arteries, the carotid arteries of the encephalon and their lateromedial and anteromedial branch divisions: the medial and rostral cerebral arteries, communicating caudal and interconnected arteries. It is interconnected through the caudal communicating arteries to the vertebral-basilar system (100%). The internal carotid artery ends up being divided into three: caudal communicating arteries, medial cerebral and rostral cerebral (50%) or into two: medial cerebral and rostral cerebral arteries (50%). The medial cerebral artery is the most stable branch of this circuit. and after ventricularizing the olfactory bulbs (93.3%), the rostral cerebral artery becomes anastomosis with the contralateral artery, forming the interhemispheric artery that connects the blood layers of the arterial circuit of the encephalon base. It can be considered that *Cebus apella* sp. depends on two supply sources to the encephalon: the basilar and carotid systems, what indicates an important degree of evolutionary maturity. The absence of anomalies in this primate demonstrates evolutionary stability.

Keywords: encephalon, carotid system, cerebral arteries, neotropical primate *Cebus apella* sp.

FERREIRA, J.R. & PRADA, I.L.S. 2009. **O sistema carótico do encéfalo do *Cebus apella* sp., Linnaeus, 1766.** Biota Neotrop. 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?short-communication+bn03209012009>.

Resumo: Estudamos em trinta espécimes do primata *Cebus apella* sp. (Linnaeus, 1766) o sistema carótico do encéfalo em animais coletados dentro dos parâmetros internacionais de bioética e bem estar animal. O material teve o sistema arterial perfundido (água a 40 °C), injetado com látex corado (Neoprene 450, Dupont® do Brasil e Sulvinil® Corante, Glassurit), fixado em solução aquosa de Formaldeído (10%) dissecado sob lupa (RASOR – II – 20) para sistematização dos vasos. O sistema carotico é composto pela porção intracraniana e intradural dos segmentos dependentes das artérias carótidas internas esquerda e direita, as artérias carótidas do encéfalo (ace) e seus ramos de divisões látero-mediais e ântero-mediais: as artérias cerebrais médias acm e rostrais (acr), comunicantes caudais e artérias corioídeas. Está interligado, através das artérias comunicantes caudais, ao sistema vértebro-basilar (100%). A ace termina trifurcando-se (50%), ou bifurcando-se (50%) em arranjos vasculares que envolvem as acm e acr, ace e artéria corioídea. A acm é o ramo mais estável deste circuito e a acr após vascularizar os bulbos olfatórios (93,3%) anastomosa-se com a artéria contralateral formando a artéria inter-hemisférica que conecta rostralmente os leitos sanguíneos do circuito arterial da base do encéfalo. Pode-se considerar que o *Cebus apella* sp. depende de duas fontes de suprimento para o encéfalo: os sistemas basilar e carotídico, isto indica um grau elevado de maturidade evolutiva. A ausência de anomalias demonstra neste primata estabilidade evolutiva.

Palavras-chave: cérebro, primata neotropical *Cebus apella* sp., artérias cerebrais, sistema carotídico.

Introdução

Desde tempos imemoriais os homens buscam conhecer as formas vivas na tentativa de desvendar mistérios. Os primatas, em razão de sua similaridade física e relativamente comportamental com os humanos, tem sido objeto de vários estudos morfológicos enfocando o sistema vascular (De Vriese 1905, Elze 1910, Shellshear 1927, Watts 1934a, b, Miraglia & Teixeira 1960, Souza et al. 1962, Weinstein & Hedges 1962, Kassel & Langfitt 1965, Ferreira & Prada 2001, Silva & Ferreira 2002a,b, Siqueira Neto & Ferreira 2002, Silva & Ferreira 2003, Ferreira & Prada 2003, Silva et al. 2003, Pires & Ferreira 2004a, b, Silva & Ferreira 2005, Ferreira et al. 2005).

O circuito arterial da base do encéfalo interpretado por alguns autores (Kramer 1912, Shellshear 1927, Rogers 1947) como uma anastomose de irrigação foi analisado em primatas humanos, não humanos e em outros vertebrados, tendo seus componentes descritos com detalhes: nos ungulados, em cavalo (Santos 1987); em fetos de bovinos azebuados (Melo 1996); em suínos (Ferreira 2002); em búfalos (Ding et al. 2007); nos carnívoros, em cães (Alcântara 1992) e raposas (Depedriani & Campos 2003); nos roedores, em ratos (Andrade 1983) e em capivaras (Reckziegel et al. 2004), além dos marsupiais (Lindermam et al. 2000). A respeito de variações de características morfológicas de vasos que compõem o circuito arterial da base do encéfalo, foram estudados temas como a frequência da complexão ou não deste circuito (Fawcett & Blanchford 1905-1906); a direção da circulação em áreas funcionais e a pressão do fluxo sanguíneo em relação ao diâmetro dos vasos (Shellshear 1927, Himwich & Clark 1968) além de outros aspectos considerados, como a subdivisão do circuito em dois segmentos referidos por Krishnamurti (1968), quais sejam: o circuito vértrebo basilar e o carótico.

Na tentativa de esclarecer aspectos da vascularização cerebral em primatas neotropicais, neste caso o macaco prego (*Cebus apella* sp., Linnaeus, 1766), este estudo teve-se à descrição do sistema carótico do encéfalo, enfocando seus vasos formadores, as subdivisões que compõem a porção rostral do circuito arterial além de fazer referência a interligação deste sistema com o sistema vértrebo – basilar.

Entende-se que conhecer o binômio forma – função de animais da biodiversidade (savanas e florestas) tropical é uma maneira de contribuir para a preservação das espécies que nelas vivem. Embora o Brasil possua o maior estoque de primatas do planeta vivendo em condições naturais, muito ainda há que se estudar para garantir a potencial capacidade de existir desta fauna, visto que nunca se destruiu tanto a vida animal como neste último século.

Material e Método

Esta pesquisa é quantitativa, e descreveu a formação do sistema carótico do encéfalo do macaco prego (*Cebus apella* sp., Linnaeus, 1766) em trinta espécimes, tendo sido estes reaproveitados de pesquisas autores, conforme prevê o princípio do 3 R, coletados dentro das regras internacionais de bioética, com o suporte da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootécnica da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP). O material foi recebido a fresco (animais que vieram a óbito na Fundação Zoológico de São Paulo e que mediante convênio foram remetidos à FMVZ para fins de ensino e pesquisa), tendo sido o sistema arterial perfundido (água a 40 °C), injetado com látex corado (Neoprene® 450, Dupont® do Brasil e Sulvinil® 2350-0003, Glassurit), fixado com solução de formaldeído (10%) e dissecado sob lupa (RANSOR, II-20). Na seqüência, foi feita a sistematização, descrição e documentação dos vasos.

Para fins de quantificação considerou-se 30 indivíduos, sendo que em cada um foram analisados os antímeros direitos e esquerdo (60 casos) como dados isolados. Tomou-se como parâmetro estudos (Bugge 1974, Guerin et al. 1976) nos quais as variantes anatômicas

observadas entre os antímeros foram atribuídas ao brotamento das artérias de somitos contra-laterais como dados independentes durante o período embrionário.

Na organização e análise dos resultados, a denominação dos vasos observou a normatização da Nomenclatura Anatômica Veterinária (1994).

Resultados

Descrição do sistema carótico em *Cebus apella* sp. (*C. apella*): compõem o sistema carótico do encéfalo (segmento rostral do polígono de Willis), parte da porção intracraniana das artérias carótidas internas (aci) direita e esquerda. Esta parte do circuito arterial da base do encéfalo nesta espécie é formada pela seqüência dos segmentos e dos ramos de divisão dependentes de porção intadural das aci de ambos os lados: as artérias carótidas do encéfalo (ace), cerebrais médias (acm) e cerebrais rostrais (acr). Os segmentos rostrais dependentes destes vasos, em cada antímero, circundam, caudo-rostralmente, a região anterior à base dos pedúnculos cerebrais, bem como as regiões infundibular e quiasmática. No ponto de formação do tracto óptico, a acr se destaca como o vaso de continuação da ace e se inclina em direção a linha mediana, indo se anastomosar com a artéria do antímero oposto, originando a artéria interhemisférica. O sistema carótico do encéfalo em 100% das observações é interligado ao sistema vértrebo - basilar através de uma anastomose de irrigação entre os dois leitos arteriais: as artérias comunicantes caudais (acc), nos dois antímeros (Figura 1).

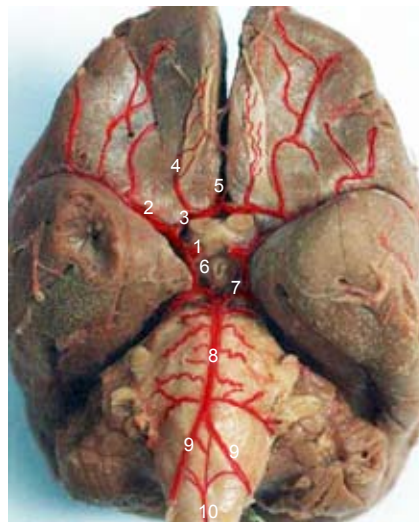


Figura 1. Fotografia da vista ventral do encéfalo do primata *Cebus apella* sp. (Linnaeus, 1766) destacando-se os vasos componentes do sistema carótico do encéfalo nos dois antímeros, as artérias: carótidas do encéfalo (1); cerebrais médias (2); cerebrais rostrais (3); e olfativas (4). A finalização da porção rostral do circuito carotídico: artéria interhemisférica (5). A interligação entre os sistemas carotídico e vértrebo-basilar: artérias comunicantes caudais (6). Os vasos componentes do sistema vértrebo-basilar, as artérias: cerebrais caudais (7); basilar (8); vertebrais direita e esquerda (9); e espinhal ventral (10).

Figure 1. Photograph of the ventral view of the *Cebus apella* primate encephalon (Linnaeus, 1766) emphasizing the vessels that compose the carotid system of the encephalon in both antimers, the arteries: the encephalon carotids (1), intermediate cerebral (2), rostral cerebral (3) and olfactory (4). Completion of the rostral portion of the carotid circuit: inter-hemispheric artery (5). The interconnection between the carotid and vertebral-basilar systems: caudal communicating arteries (6). The vessels that compose the vertebral-basilar system, the arteries: caudal cerebral (7), basilar (8), right and left vertebral (9) and ventral spinal (10).

A ace e seus ramos nos seguimento intradural, na base do encéfalo, e sustentada pela meninge piamater, quer esteja situada sobre as circunvoluções cerebrais, ou na profundidade dos sulcos do cérebro sobre e sob os quais se distribuem.

Artéria carótida interna: as ace direita e esquerda penetram no crânio atravessando o canal carótico no osso temporal. Neste estudo nos ativemos em observar os seguimentos derivados desta a partir do ponto em que estes perfuraram a duramáter e a aracnóide, abordando a base do encéfalo lateralmente ao quiasma óptico nos dois antímeros.

Observou-se que existe um pequeno segmento intradural do vaso, entre 2 e 4 mm que ao se aproximar dos hemisférios cerebrais, de ambos os lados, aborda o circuito arterial da base do encéfalo em sentido caudo-rostral. Neste trajeto a artéria foi denominada de ace e, antes de sua terminação, aconteceram particularidades relativas à: emissão de ramos colaterais; presença de anastomoses e no modo de terminação desta, assim verificados: as ace emitem como ramos colaterais as artérias cerebrais caudais (acc), fato este que ocorreu em 46,6% dos espécimes, 12 vezes nos dois antímeros e 4 vezes à esquerda (Figura 2a e d); as ace, na base do encéfalo, fornecem ramos

terminais, sendo que esta terminação pode exibir a característica de uma trifurcação (Figura 2b), da qual participaram os vasos: acm, acr e acc. A ace após originar a acc no antímero correspondente ainda forneceu, antes de sua terminação, um ramo colateral dirigido dorso-caudalmente em relação ao soalho dos ventrículos laterais, a artéria corioídea (aco), fato este observado em 11,6% dos casos (Figura 2d), 2 vezes à direita, 2 vezes nos dois antímeros e uma vez no antímero direito. A ace, após a origem da acc, terminou trifurcando-se em outro arranjo constituído pelos seguintes vasos: acm e acr e aco (Figura 2d).

Pôde-se notar que no trajeto das ace, e dos primeiros segmentos das artérias cerebrais médias e rostrais, curtos e sinuosos que se dirigem à base do encéfalo e à superfície ventral dos hemisférios cerebrais correspondentes: os capilares quiasmáticos. Estes capilares formam uma extensa rede vacular ao redor da região da hipófise e da base do quiasma óptico.

A ace apresentou-se com calibre ligeiramente inferior ao da artéria basilar, exibindo simetria entre os antímeros direito e esquerdo em todas as observações (Figura 1).

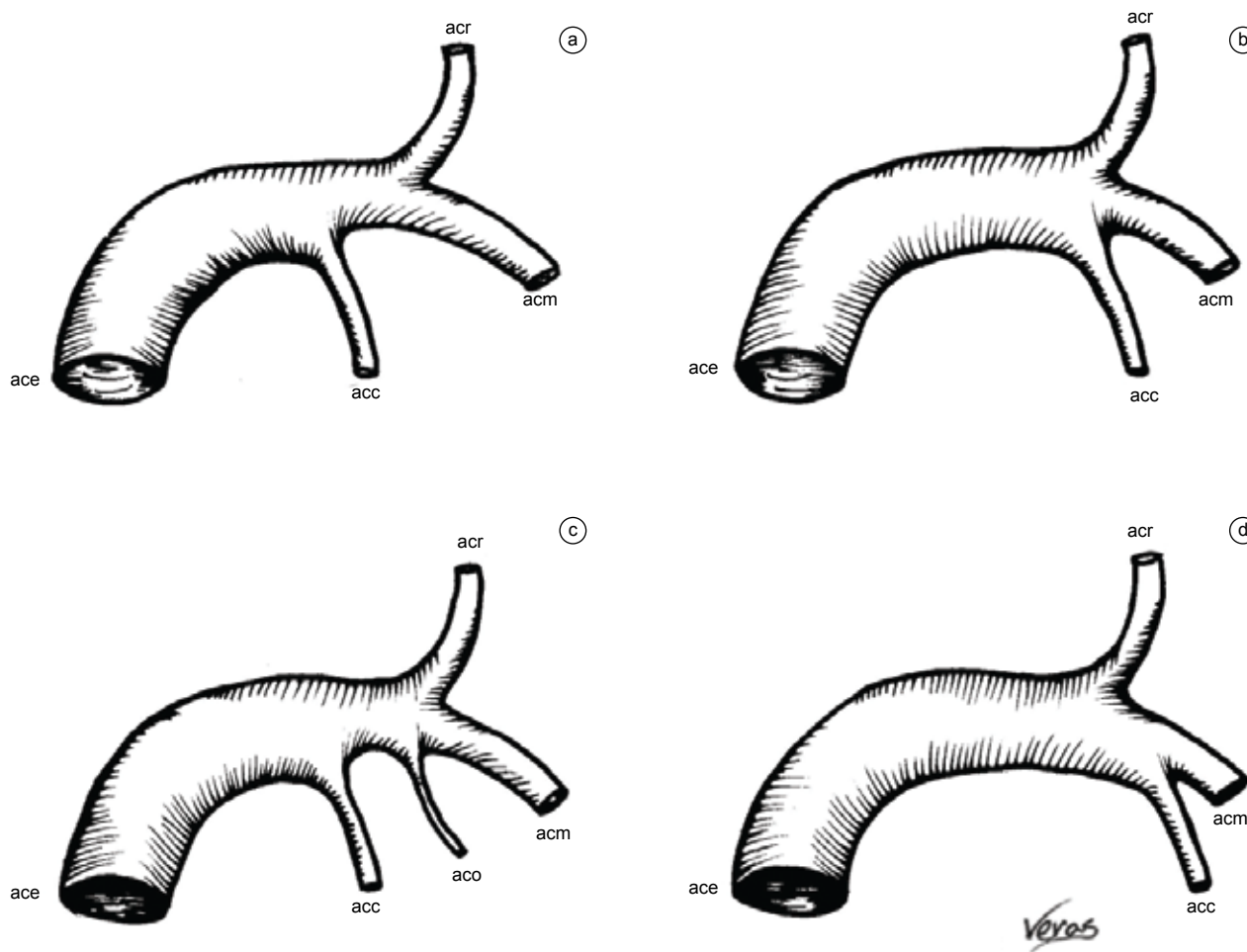


Figura 2. Em a, b, c e d estão representadas esquematicamente as variantes anatômicas da subdivisão terminal dos ramos intracranianos e intradurais da artéria carótida no encéfalo de *Cebus apella* sp. (Linnaeus, 1766): artéria carótida do encéfalo (ace), artéria cerebral média (acm), artéria cerebral rostral (acr), artéria comunicante caudal (acc) e artéria corioídea (aco). a e c) terminação da ace por bifurcação; b e d) terminação da ace por trifurcação.

Figure 2. a, b, c and d show the schematically representation of the anatomical variations of the terminal division of intradural and intracranial branches of the carotid artery in the encephalon: carotid artery of the encephalon (cae), intermediate cerebral artery (ica), rostral cerebral artery (rca), caudal communicating artery (cca) and choroidal artery (cha). a and c) termination of cae by bifurcation b and d, termination of cae by trifurcation.

A acm foi identificada nos 30 espécimes, de disposição par, calibre constante e relativamente simétrico, representando o ramo terminal mais calibroso de continuação da ace. Percorre o sulco lateral do cérebro em toda a sua extensão, distribuindo ramos que vascularizam a maior parte da face infero-lateral de cada hemisfério cerebral. Sua origem ocorreu por bifurcação (50%; Figura 2a e c) ou trifurcação (50%; Figura 2b e d) terminal da ace. Quando originada por bifurcação, está se deu através de tronco arterial formado pelas artérias referidas e pelas acr ou acc, ou seja, três vasos em arranjos da dois. Teve-se a oportunidade de detectar as seguintes variáveis entre os antímeros: artérias bifurcando-se bilateralmente (43,3%); somente no antímero esquerdo (6,6%). Quando a origem aconteceu por trifurcação (50%) as artérias envolvidas foram as próprias acm, juntamente com as acr e acc, além das aco, ou seja, quatro vasos combinados em arranjos de três.

Na trifurcação em que participaram as acm e acr e acc (40%), pôde-se constatar que estas variantes obedeceram a seguinte disposição: origem em tronco triplo bilateral, identificada em 36,7% dos casos; origem em tronco triplo à direita; em 3,3%. Na trifurcação em que participaram as acm, acr e aco, (10%), as variações entre os antímeros estiveram dispostas como segue: trifurcação bilateral (3,3%); trifurcação à direita (5%) e trifurcação à esquerda (1,6%).

Vale registrar que a aco se destacou como o ramo colateral principal da acm em seu trajeto inicial exibindo os seguintes arranjos: esteve presente bilateralmente (56,6%), unilateralmente à esquerda (23,3%) e unilateralmente à direita (6,6%).

Destaca-se também que, de ambos os lados, em um espécime as acm tiveram origem comum com as acc e em outro caso o mesmo fato ocorreu apenas no antímero esquerdo.

A artéria cerebral rostral (acr): é o ramo terminal rostral de subdivisão das artérias carótidas do encéfalo direita e esquerda (Figura 1). No que se refere à sua origem esta aconteceu por bifurcação (50%) ou por trifurcação (50%) da ace. Em sua origem relaciona-se medialmente com o quiasma óptico na linha da inserção do infundíbulo da hipófise, dirige-se e encurva-se rostralmente em relação à linha mediana, passando dorsalmente aos tractos ópticos e caudalmente aos bulbos olfatórios. Neste trajeto descreveu uma curvatura, cuja concavidade rodeia e delimita a porção média da base do encéfalo. Após emitir as artérias olfativas, a artéria cerebral rostral encaminhou-se em direção à artéria homônima, no antímero oposto, com a qual anastomosou-se por inosculação dando origem à artéria inter-hemisférica.

Com relação ao trajeto, pode-se inferir que as artérias cerebrais rostrais e seus ramos compuseram a maior parte dos vasos que formam o segmento rostral do circuito arterial da base do encéfalo, vasos, em muitos casos, sinuosos e ligeiramente irregulares entre os antímeros. Da face cranial das acr, de ambos os lados, partem ramos finos distribuídos sob a base do encéfalo, a região quiasmática e aos nervos ópticos. Na continuidade do trajeto da acr, de cada lado do circuito arterial, percebe-se a presença de um a três ramos colaterais delgados distribuídos na face ventral da porção rostral dos hemisférios cerebrais e da região olfatória (Figura 3). Pouco antes de sua finalização, a acr emitiu a artéria olfativa (93,3%), de fino calibre, dirigida longitudinalmente à face inferior do lobo olfatório correspondente (Figura 3).

A anastomose por convergência do seguimento rostral das acr entre os antímeros deu origem ao tronco interhemisférico com as seguintes variações, nos últimos 3 mm de trajeto: em 4 antímeros as acr convergiram para a linha mediana anastomosando-se por inosculação, sem emitir colaterais nos planos lateral e ventral (6,6%); em 46,6% das observações, bilateralmente no trajeto em direção à linha mediana (Figura 3), as acr emitiram um ramo colateral dirigido à região olfatória, a artéria olfativa. No plano mediano, as acr anastomosaram-se por convergência, formando a artéria interhemisférica

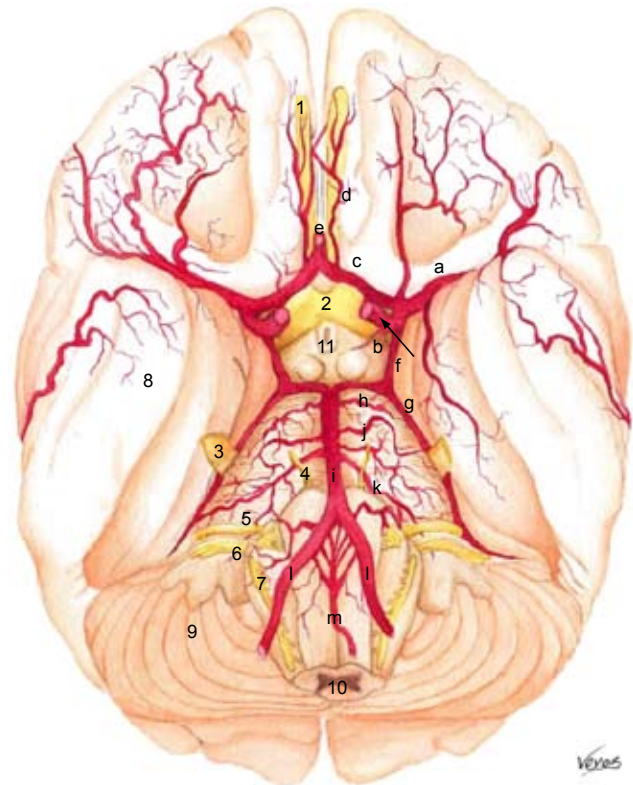


Figura 3. Representação esquemática das artérias e nevos da base do encéfalo do *Cebus apella* sp. (Linnaeus, 1766), destacando-se no sistema carotídico (antímero esquerdo) as artérias: carótida do encéfalo (→), cerebral média (a); corioídea (b); cerebral rostral (c); olfativa (d); inter-hemisférica (e); comunicante caudal (f). Estão representadas algumas artérias, do sistema vértbro basilar: cerebral caudal (g); cerebelar rostral (h); basilar (i); pontinas (j); cerebelar caudal (k); vertebral esquerda e direita (l); espinal ventral (m). No antímero direito estão representadas algumas estruturas e as relações das artérias com a origem aparente de alguns (n) crâneos: bulbo olfatório (1); quiasma óptico (2); n. trigêmeo (3); n. abducente (4); n. facial e vestibulo coclear (5); n. glossofaríngeo e vago (6); n. acessório (7); hemisfério cerebral direito, lobo temporal (8); hemisfério cerebelar direito (9); medula espinal (10); infundíbulo da hipófise (11).

Figure 3. Schematic representation of the arteries and nerves of the base of the *Cebus apella* encephalon (Linnaeus, 1766), emphasizing the carotid system (left antimer) the arteries: carotid artery of the encephalon (→), intermediate cerebral (a), carotid (b), rostral cerebral (c), olfactory (d), inter-hemispheric (e) caudal communicating (f). Some arteries of the vertebral basilar system are represented: caudal cerebral (g), rostral cerebellar (h), basilar (i), pontine (j), caudal cerebellar (k), left and right vertebral (l), ventral spinal (m). The right antimer show some structures and the relationships of the arteries with the apparent origin of some (n) cranial: olfactory bulb (1), optic chiasm (2) n. trigeminal (3) n. abducent (4) n. facial and cochlear vestibule (5) n. glossopharyngeal and vagus (6), n. accessory (7) right cerebral hemisphere, temporal lobe (8), right cerebellar hemisphere (9), spinal cord (10), the pituitary infundibulum (11).

(100%), cujo calibre equivalia relativamente à somatória dos vasos formadores (acr direita e esquerda). Foi identificada em 31,6% da amostra a presença de outro ramo colateral inominado da acr, além da artéria olfativa. Este vaso dirigiu-se à superfície inferior da região frontal dos hemisférios cerebrais correspondentes e piamater adjacente estando presente bilateralmente: (13,3%); à direita (11,6%); bilateralmente e com calibre superior ao da artéria olfativa (6,6%). Foram também registrados em 10,0% dos casos a presença de duas

artérias colaterais para a região inferolateral e meníngea dos hemisférios cerebrais adjacentes antes da emergência das artérias olfativas, como segue: à direita (5,0%) e à esquerda (5,0%). Pode-se ressaltar que em dois casos um vaso se destacou lateralmente e paralelamente, em relação à acm, dirigindo-se ao território de vascularização desta, comportando-se como uma artéria colateral de calibre considerável. Em uma observação (1,6%) foram vistas três artérias colaterais no antímero esquerdo, além da constante artéria olfativa que, neste caso, nos dois antímeros apresentou-se bastante sinuosa e de calibre mais significativo que o de costume.

No espécime 25, no antímero direito, a acr anastomosou-se com a acm através de um ramo colateral arqueado. Pode-se registrar, na observação 20, hipoplasia da acr, no terço inicial de sua origem no antímero esquerdo. Após a emergência de uma colateral paralela à acm, o tronco principal da acr aumentou de volume e continuou seu trajeto com calibre equivalente ao da artéria do antímero oposto até anastomosar-se com esta.

Discussão

O sistema carótico é representado pela continuação das duas artérias carótidas internas, uma direita e uma esquerda que se encarregam de irrigar grande parte do encéfalo do *C. apella*, no qual as artérias nominadas como artérias carótidas do encéfalo (ace), no trajeto intradural, antes de sua terminação, tem algumas particularidades que comentaremos.

A maneira mais usual (50%) deste segmento da ace se comportar foi após perfurar a duramáter, na extremidade do sulco lateral, se dividir em artérias cerebral média, cerebral rostral e comunicante caudal. Além deste, foram ainda observados outros três arranjos, sendo que em um deles, a ace, após perfurar a duramáter, forneceu seu primeiro ramo: a artéria comunicante caudal (46,6%); ou dois ramos: a artéria comunicante caudal e a artéria coroídea para, a seguir, terminar bifurcando-se em artérias cerebral média e rostral (10%); no terceiro arranjo a ace após perfurar a duramáter forneceu seu primeiro ramo: a artéria comunicante caudal e a seguir terminou se trifurcando em artérias cerebral média, cerebral rostral e coroídea (1,6%). Alguns autores destacam artérias carótidas de pequeno tamanho no seu trajeto intracraniano, ou seja: no orangotango com 4 ou 5 mm; nos *Cercopithecidae*, 3 ou 4 mm (Watts 1934b); no macaco *rhesus*, após penetrar na duramáter e fornecer a artéria oftálmica, 5 mm (Weinstein & Hedges 1962). São iguais no homem e no chimpanzé (Sperino 1897); são iguais no homem e no gibão (De Vriese 1905); e correm no seio cavernoso por 4 mm no macaco *rhesus* (Weinstein & Hedges 1962, Castelli & Huelke 1964), nesta amostra a ace corresponde à artéria apontada pelos autores e mediu entre 2 e 4 mm.

Castelli & Huelke (1964) chamam a atenção para a análise deste segmento da artéria carótida interna em seu trajeto intracraniano que vai desde o momento em que o vaso, após alcançar a entrada do canal carotídico, corre dentro do osso temporal, para a seguir emergir na base do crânio, atravessando o seio sigmóide e dirigindo-se ântero-medialmente à região quiasmática no macaco *rhesus*. Este autores sustentam a hipótese de que mudanças ocorridas no vaso durante a filogenia representam um fator importante na classificação dos primatas. A morfologia destes vasos evidencia que: a passagem do sangue para o cérebro tem modelo distinto nos primatas vivos conforme Conroy & Packer (1981) e Feagle (1988). O principal suprimento sanguíneo para a cabeça dos primatas, analisado sob o ponto de vista das relações filéticas de primatas vivos e fósseis, provém dos seguintes vasos: nos símios, as artérias carótidas internas e as vertebrais; no gibão, as artérias são iguais às do homem, isto é, as carótidas internas e vertebrais (De Vriese 1905); nos mamíferos, as artérias carótidas externas e internas e a artéria estapedial (Dyruud 1944); nos *Leptictidis*,

as artérias promontorial e estapedial (Mckenna 1966). Em outros vertebrados: o sistema carótico externo-interno e o sistema estapedial (Bugge 1974); as artérias carótidas interna direita e esquerda e artérias vertebrais, sendo que as primeiras, em alguns modelos, penetram na cavidade craniana como duas artérias distintas, quais sejam, a artéria estapedial e a artéria promontorial (Feagle 1988). No esclarecimento das questões sobre as artérias carótidas em seu curso inicial alguns autores destacaram que: o entendimento das diferenças entre o sistema arterial céfálico de insetívoros, primatas, roedores e lagomorfos são esclarecidos com base em dados de embriogênese humana (De La Torre & Netsky 1960 apud Bugge 1974); o sistema arterial carótico externo-interno desenvolve-se de um estágio ontogenético, remoto dos primitivos arcos aórticos (Dyruud 1944). Foi estudada a relação da artéria carótida com os nervos vago, hipoglosso, acessórios e glossofaríngeo em primatas (Stepsirhine) por Conroy & Packer (1981), onde as autores estabeleceram relação de homologia entre este feixe, artéria- nervos, na região promontorial, como sendo diferente nos Lemuos e primatas indicando mudanças ocorridas na morfologia durante o período eoceno.

O trabalho de Bugge (1974), com especial referência às questões ontogenéticas filogenéticas, e taxomônicas, descreveu um modelo básico primitivo, abrangendo o sistema arterial carótico externo-interno e o sistema estapedial. Estudos morfológicos evidenciam que estes dois sistemas passaram por modificações durante a embriogênese, e que podem se apresentar, ou como uma variação do número de artérias ou pela presença de seis anastomoses. Ao analisar os aspectos dos vasos no período de anastomoses, ou segundo período morfogenético, no qual o padrão vascular do cérebro foi definitivamente estabelecido, estas modificações foram confirmadas por Vieira (1981) ao estudar o modelo humano. Outros autores destacaram que o modelo do suprimento sanguíneo céfálico arterial é primitivo ou avançado na medida em que ele se afasta ou se aproxima do modelo padrão, ao qual é atribuída a representação mais primitiva tanto na ontogenia quanto na filogenia. Os *leptictids* retiveram um modelo primitivo na região da orelha no período terciário (Mckenna 1966); nos carnívoros atuais há uma predominância da artéria carótida externa, sendo que os gatos apresentam obstrução proximal completa da artéria carótida interna compensada por três anastomoses (Dyruud 1944). Nos *Cebídeos* (*Aotus trivirgatus*) todo o tronco da artéria estapedial é obliterada, nos *Marmosets* (*Saguinus midas*) a parte proximal do tronco estapedial e a parte média do tronco supraorbital são obliterados (Bugge 1974). O suprimento feito pelos ramos promontorial e estapedial da artéria carótida interna têm os seguintes modelos de suprimento: nos lêmures, artéria estapedial; tarsus e macacos do novo mundo, ramo estapedial da artéria carótida interna; *Show loris*, ramo faringeal ascendente da artéria carótida interna macacos e grandes primatas, ramo promontorial da artéria carótida interna (Feagle 1988). A forma encontrada nos vasos da base do *C. apella*, considerada a partir do modelo padrão básico de Bugge (1974) permitiu a considerar que este animal se enquadra entre aqueles nos quais o sistema promontorial desapareceu, pois a artéria carótida externa não participa do suprimento do encéfalo e as artérias carótidas internas representam uma modificação das antigas artérias estapediais. Paralelamente a isto, as artérias vertebrais se desenvolveram, sendo que três anastomoses mantiveram-se, comparado o padrão básico com o atual. Isto foi confirmado em *Cebídeos* (*Aotus trivirgatus*), por Bugge (1974).

Tratando da parte rostral do circuito arterial da base do encéfalo do *C. apella* está se propondo que entram nesta composição os ramos de divisão rostro-mediais derivados das artérias carótidas internas direita e esquerda, cujo seguimento intradural foi denominado neste estudo de artéria carótida do encéfalo e é deste segmento que depende o que se entende por sistema carotídico rostral. Difere desta proposta achados (Ferreira & Prada 2001, Ferreira & Prada 2003) que trataram

das acm, acr e aco, como ramos de divisão da artéria carótida interna. Outros estudos (De Vriese 1905) argumentam que as aci do homem são iguais às do chimpanzé (Sperino 1897) ou iguais às do gibão. Artérias carótidas internas dividindo-se em dois ramos terminais são contempladas no chimpanzé (Shellshear 1930); no *Cereophtecidae* e *Cebidae* (Watts 1934b); no macaco *rhesus* (Dyrod 1944, Lineback 1961, Weinstein & Redges 1962); no gorila (Raven & Hill 1950); no homem (Testut & Latarjet 1954) e nos Cebídeos Hill (1960) aposta morfologia semelhante a este estudo no *C. apella*. A ace no curto trajeto intradural apresentou-se, nos espécimes, com calibre ligeiramente inferior ao da artéria basilar (isto se comparadas na mesma observação), dado este que pode ser confrontado com o apontado por Watts (1934b), segundo o qual a artéria é referida como pouco calibrosa no macaco *rhesus* e 8 mm menos calibrosa do que a artéria carótida externa nos Cebídeos. Estes dados confirmaram ramos terminais das ace representados por uma bifurcação (50%) ou por uma trifurcação. Quando ocorreu bifurcação os vasos envolvidos foram: as acm e acr, bilateralmente (43,3%) e somente no antímero esquerdo (6,6%). Quando ocorreu trifurcação, os vasos envolvidos foram as artérias cerebrais médias e rostral, a comunicante caudal e a coroídea. O tronco triplo entre as três primeiras artérias anteriormente referidas ocorreu em 40% destes espécimes, nos dois antímeros ou apenas no antímero direito. Nos outros 10% os vasos envolvidos na trifurcação foram as artérias coroídeas, além das duas cerebrais rostral e média, bilateralmente, à direita e à esquerda.

A divisão da artéria carótida interna em dois ramos foi apontada nos Cebídeos por Hill (1960), mas, com relação à bifurcação final da artéria carótida interna fica a dúvida se a literatura está se referindo (quando faz comentários gerais) ao primeiro (extradural) ou ao segundo (intradural) segmento da artéria carótida interna após a sua penetração no interior da cavidade craniana. Para os espécimes objeto deste estudo ficou claro que a artéria carótida interna de ambos os lados, penetrando no crânio tem um trajeto extradural que não analisamos, antes da sua penetração para o interior da duramater e um trajeto intradural, sendo que este último, somente, esteve envolvido com os quatro vasos que descrevemos. O primeiro, a artéria coroídea, é simplesmente um ramo colateral (Ding et al. 2007) confirmam o mesmo no *Bos grunniens* e Reckziegel et al. e *Hydrochoerus hydrochaeris*; o segundo, a artéria comunicante caudal, pode ter duas interpretações, ou é uma colateral, ou é uma anastomose; os dois últimos, as artérias cerebrais média e rostrais são ramos terminais conforme estudos recentes confirmaram (Ferreira & Pires, 2004). Com relação a estes achados não percebemos na revisão da literatura, resultados que pudessem confrontar com estes dados. A análise crítica, deve considerar o que foi dito por De Vriese (1905): que muitas vezes as interpretações dos modelos ou padrões atuais de vascularização cerebral são considerados sem base ontogenética ou filogenética.

Se olharmos para o modelo atual do *C. apella*, a artéria comunicante caudal, do ponto de vista morfológico, em 50% dos achados aparece como um dos ramos da divisão final (em trifurcação) da artéria carótida do encéfalo; no entanto, na outra metade dos achados pode-se interpretá-la como sendo uma colateral. De posse dos modelos morfológicos das 60 artérias do *C. apella* analisadas, em função das características baseadas no binômio forma-função, deve-se levar em conta a interpretação que privilegie aspectos mais amplos além dos morfológicos, quais sejam, os ontogenéticos e os filogenéticos, considerados por De Vriese (1905) seguida de outros autores, como Testut & Latarjet (1954), Dyrod (1944), McKenna (1966), Lazortes apud Barbosa et al. (1969), Bugge (1974), Fleage (1988) e Ding et al. 2007. Estes estudos reforçam a hipótese aqui levantada: a acc pode ser considerada uma anastomose de irrigação entre os sistemas vertebral e carotídico.

A acm dentre os ramos de ace é o vaso mais estável filogeneticamente (Hill 1960). As considerações sobre esta artéria neste Cebídeo devem-se ao fato dela ter origem em tronco comum, seja com a acr, ou seja, com as acc e acr. Todavia, no *C. apella* a acm não participou da formação do circuito arterial da base do encéfalo, podendo ser interpretada como um ramo terminal de disposição constante e simétrica (100%), e que após a sua emergência insinua-se no sulco lateral, percorrendo-o, para se subdividir nos hemisférios correspondentes.

Um dos ramos colaterais da acm, a aco, teve sua origem também em outros vasos envolvidos na composição dos segmentos do circuito arterial da base do encéfalo constatada como trifurcação: terminal da ace (10%); como ramo colateral da acm bilateralmente (56,6%), unilateralmente à esquerda (23,3%), e unilateralmente à direita (6,6%). Artérias coroídeas delgadas com trajeto caudal atingindo o prolongamento temporal dos ventrículos laterais foram vistas no sagüi (Souza et al. 1962), nos primatas humanos (Warwick & Williams 1979) e nas capivaras (Reckziegel et al. 2004).

O ramo terminal rostral da ace é representado pela acr nos dois antímeros, exibindo percurso ântero medial em torno da porção média da base do encéfalo. Fato semelhante foi referido no orangotango (Watts 1934b). Nestes espécimes as artérias, se anastomosaram originando o tronco interhemisférico na linha mediana. Não emitiram colaterais nos planos laterais e ventrais (6,6%); emitiram um ramo colateral para a região olfatória (46,6%); destacou-se delas um vaso inominado dirigido para a porção inferior dos hemisférios correspondentes e pia-máter adjacente (31,6%); emitiram duas artérias colaterais dirigidas à região ínfero lateral do lobo frontal e pia-máter adjacente (10%). Não foi encontrado na literatura resultados que pudessem confrontar com estes achados.

Da porção terminal da acr derivaram-se ramos colaterais rostrais, a artéria olfatória, de calibre simétrico, fina e destinada à região inferior dos lobos olfatórios, podendo este vaso ser igualmente dependente da artéria interhemisférica conforme foi relatado em *C. apella* (Ferreira & Pires 2004, Ferreira et al. 2005); artérias olfativas dependentes de ramos do circuito carotídico rostral foram também referidas por Allcântara (1996a, b) e Depedriani & Campus (2003), em carnívoros e por Lindermam et al. (2000) em marsupiais. Shellshear (1927) tratando deste assunto no orangotango, admitiu que o segmento inicial da acr, até a região de emergência da artéria olfativa está relacionado com o sentido do olfato. De Vriese (1905), Gillilan (1969) e Testut & Latarjet (1954) consideram que neste segmento as variáveis estão na dependência do estágio evolucionário do sentido do olfato, enquanto Puchardes-Orts et al. (1975) aventam a hipótese de que as variações no segmento pré-comunicante da artéria cerebral anterior no homem começam a surgir quando o cérebro olfativo humano começou a regredir.

O ramo terminal das acr resultou da união das artérias de ambos os lados em um vaso único no *C. apella* denominado de artéria interhemisférica descrita em detalhes por Ferreira et al. (2005). Esta anastomose fecha o circuito arterial da base do encéfalo no seu segmento rostral. Reportamos-nos, assim, ao considerado por De Vriese (1905) de que as acr, a partir dos répteis, se anastomosam entre os lados, formando uma artéria mediana ímpar que contorna o joelho do corpo caloso, ou estão unidas por uma série de anastomoses transversais. Artéria mediana ímpar é característica dos monotremos, marsupiais, edentatas, perissodáctilos, artiodáctilos, alguns roedores, insetívoros, quirópteros, pinípedes, lêmures e símios (De Vriese 1905), e aqui nós acrescentaríamos este Cebídeo. Artérias cerebrais anteriores unidas por comunicantes foram vistas no orangotango (Shellshear 1927, Watts 1934b). Artérias cerebrais anteriores anastomosando-se com a contra lateral foram apontadas no chimpanzé (Shellshear 1930) e em macacos do velho mundo, *Macaca mulatta* e *Papio papio* (Watts 1934a).

Este estudo permitiu concluir que:

- a) O sistema carótico do encéfalo do *C. apella* é dependente de duas fontes antiméricas de suprimento sanguíneo: as artérias carótidas internas direita e esquerda. A artéria carótida interna, de cada antímero, exibiu uma porção intradural, a artéria carótida do encéfalo, que antes de sua terminação deu origem às artérias comunicantes caudais e a seguir emitiu uma colateral, a artéria corioídea;
- b) A ace terminou bifurcando-se (50%) em acm e acr, ou trifurcando-se (50%) em acm, acr e acc. A acm é o ramo mais estável (100%) de bifurcação (50%) ou trifurcação (50%) terminal da ace, de calibre constante e simétrico entre os antímeros, sendo também a mais calibrosa no ponto de origem;
- c) A acm, após destacar-se do tronco carótico emitiu um ramo colateral freqüente a artéria corioídea, bilateralmente (56,6%), unilateralmente à esquerda (23,3%) ou à direita (6,6%); e
- d) A acr é o ramo terminal (100%) de divisão da ace, bifurcando-se (50%), concomitante com a acm, ou trifurcando-se (50%), concomitante com as acm e acc. A acr, em seu trajeto, freqüentemente (93,3%) deu origem à artéria olfativa, em correspondência à face inferior do lobo olfatório correspondente. A acr termina anastomosando-se com o vaso contralateral, constituindo um tronco ímpar (100%), a artéria interhemisférica, que se insinua na fenda sobre o corpo caloso além de conectar rostralmente os leitos sanguíneos que suprem as porções ântero laterais dos hemisférios cerebrais no *C. apella*.

Agradecimentos

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio recebido e ao ilustrador científico Luiz Henrique Veras Neves, pela confecção dos esquemas.

Referências Bibliográficas

- ALCÂNTARA, M.A. & PRADA, I.L.S. 1996a. Artérias da base do encéfalo de cães (*Canis familiaris*, L., 1758). I. Estudo anatômico de suas origens e comportamento. *Braz. j. vet. res. anim. sci.* 33(2):67-71.
- ALCÂNTARA, M.A. & PRADA, I.L.S. 1996b. Artérias da base do encéfalo de cães (*Canis familiaris*, L., 1758). II. Formação e comportamento do circuito arterial da base do encéfalo. *Braz. j. vet. res. anim. sci.* 33(2):72-76.
- ANDRADE, F.F. 1983. O círculo arterial da base do cérebro do rato de laboratório: contribuição para o seu estudo analítico e comparativo. Trabalho de síntese, no âmbito das provas de aptidão pedagógica e capacidade científica do Estatuto da Carreira Docente Universitária. Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- BARBOSA, L.L., PURRIEL, J.A., MEERHOFF, W. & MEDOC, I. 1969. El polligonno de Willis y sus variaciones. *Acta neurol. latinoam.* 15(4):224-236.
- BUGGE, J. 1974. The cephalic arterial system in insetivores, primates, rodents and lagomorphs, with special reference to the sistematic classification. *Acta anat.* 87(suppl):1-160.
- CASTELLI, W.A. & HUELKE, D.F. 1964. The arterial system of the head and neck of the rhesus monkey with emphasis on the external carotid system. *Am. j. anat.* 16(1):149-170.
- CONROY, G.C. & PACKER, D.T. 1981. The anatomy and plulogenetic significance of the carotid arteries and nevers in *Strepsirhine* primates. *Folia primatol.* 35(4):237-247.
- DEPEDRINI, J.S. & CAMPOS, R. 2003. A systematic study of the brain base arteries in the *Pampas Fox* (*Dysicyon Gymnocercus*). *Braz. j. morphol. sci.* 20(3):181-188.
- DEVRIESE, B. 1905. Sur la signification morfologique des artères cerebrales. *Arch. biol.* 21:357-457.
- DING, Y., SHAO, B. & WANG, J. 2007. The arterial suply to the brain of the Yak (*Bos Grunniens*). *Ann. anat* 189(1):31-38.
- DYRUD, J. 1944. The external carotid artery of the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *Anat. rec.* 9:17-22.
- ELZE, C. 1910. Urber das verhalten der arteria basilaris bei verschiedenen species des Genus ateles. *Anatomischer Anzeiger.* 37(1):33-38.
- FAWCETT, E. & BLANCHFORD, J.V. 1905-1906. The circle of Willis: an examination of 700 specimens. *J. anat. physiol.* 40:63-70.
- FEAGLE, J.G. 1988. The brain and senses. In: *Primate adaptation & evolution* (Feagle J.G.). Academic Press, San Diego, p. 21-23.
- FERREIRA, C.G. 2002. Origem trajeto, ramificação e distribuição da artéria cerebral rostral em suínos (*Sus scrofa domésticus*, Linnaeus, 1758). Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FERREIRA, J.R., ABREU, N.H.L., PIRES, J.S. & RIBEIRO, B.N. 2005. O sistema carótico do encéfalo de primata neotropical, anatomia da artéria Inter-hemisférica (*Cebus apella*, Linnaeus, 1766). *Cienc. anim. bras.* 6(3):203-212.
- FERREIRA, J.R. & PIRES, J.S. 2004. Estudo anatômico dos ramos da artéria cerebral rostral destinados a região olfatória do encéfalo de primatas neotropicais (*Cebus apella*, Linnaeus, 1766). *Vet. not.* 10(2):17-23.
- FERREIRA, J.R. & PRADA, I.L.S. 2001. Nomenclatura proposta para denominar as arterias da base do encéfalo do macaco-prego (*Cebus apella* L., 1766). *Acta sci.* 23(2):635-643.
- FERREIRA, J.R. & PRADA, I.L.S. 2003. O circuito anastomótico arterial da base do encéfalo do Macaco Prego (*Cebus Apella* L., 1766). *Vet. not.* 9(1):13-36.
- GILLILAN, L.A. 1969. The arterial and venous blood supplies to the cerebelum of primates. *J. neuropathol. exp. neurol.* 28(4):295-307.
- GUERIN, J., GOUAZE, A. & LAZORTHES, G. 1976. Le polygone de Willis de l'enfant et les facteurs de son modelage. *Neurochir.* 22(32):17-26.
- HILL, W.C.O. 1960. Primates Comparative Anatomy and Taxonomy; IV Cebidae; Part A. University Press, Edimburg, p. 63-66 e 281-282.
- HIMWICH, W.A. & CLARK, M.E. 1968. Model studies of the circle of Willis: flow and pressure changes. *Prog. brain res.* 30(2):135-143.
- KASSEL, N.F. & LANGFITT, T.W. 1965. Variations in the circle of Willis in *Macaca mulatta*. *Anat. rec.* 62(4):257-264.
- KRAMER, S.P. 1912. On the function of the circle of Willis. *J. exp. med.* 15:348-355.
- KRISHNAMURTI, A. 1968. The cerebral arteries of *Nycticebus Couang couang*. *Folia primatol.* 8(2):159-168.
- LINDERMAM, T., RECKZIEGEL, S. & CAMPOS, R. 2000. A systematic study of brain Base arteries in the Opossum *Didelphis Albigentris*. *Braz. j. morphol. sci.* 17(1):35-41.
- LINEBACK, P. 1961. The vascular system. In: *The anatomy of the rhesus monkey*. (C. H. Hafner, eds). C.H. Hartman, New York, p. 255-281.
- McKENNA, M.C. 1966. Paleontology and the origin of the primates. *Folia primatol.* 4(1):1-25.
- MELO, A.P.F. 1996. Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo em fetos de bovinos azebuados. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina Veterinário e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MIRAGLIA, T. & TEIXEIRA, A.M. 1960. Apuanti sulla struttura e sulla vascolarizzazione dell'ipofise dell sagüi (*Callithrix Jacchus*). *Excerpta med.* 13(3):199-218.
- PIRES, J.S. & FERREIRA, J.R. 2004. Anatomia das artéria pericalosas do encéfalo de primata neotropical e seus ramos frontais e parietais (*Cebus apella*, Linnaeus, 1766). *Braz. j. vet. res. anim. sci.* 41(3):207-214.
- PUCHARDES-ORTS, A., NOMBLELA-GOMES, M. & ORTUNO-PACHECO, G. 1975. Variation in form of circle of Willis: some anatomical and embryological considerations. *Anat. rec.* 185(2):119-124.

- RAVEN, H.C. & HILL, J.H. 1950. Regional anatomy of the Gorilla. In: The anatomy of the Gorilla. (H.C. Raven), Columbia University Press, New York, p. 24-26 e 114,115.
- RECKZIEGEL, S.H., SCHENEIDER, F.L., EDELWEISS, M.I.A., LINDEMANN, T. & CULAU, P.O.V. 2004. Anatomy of the caudal cerebral artery on the surface of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) Brain. Braz. j. morphol. sci. 21(3):131-134.
- ROGERS, L. 1947. The function of the circulus arteriosus of Willis. Brain. 70(2):171-178.
- SANTOS, A. 1987. Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo de equinos da raça puro sangue inglês. Dissertação de mestrado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SHELLSHEAR, T.L. 1927. The arteries of the brain of the Orang-Utan. J. anat. 61(2):167-197.
- SHELLSHEAR, T.L. 1930. The arterial supply of the cerebral cortex in the Chympanzee (*Anthropopithecus troglodytes*). J. anat. 65(1):44-93.
- SILVA, R.A. & FERREIRA, J.R. 2005. O padrão arterial do cerebelo do macaco prego (*Cebus apella*, L. 1766). Vet. not. 11(2):11-18.
- SILVA, R.A. & FERREIRA, J.R. 2002. Estudo das artérias cerebelares do macaco prego - considerações sobre a nomenclatura (*Cebus apella*, L. 1766). Braz. J. vet. res. anim. sci. 39(6):296-300.
- SILVA, R.A. & FERREIRA, J.R. 2002. Morfologia da artéria cerebelar superior do macaco prego (*Cebus apella*, L. 1766): divisões e anastomose. Acta sci. 24(3):687-695.
- SILVA, R.A. & FERREIRA, J.R. 2003. Estudos anatomicos das arterias cerebelares inferiores rostrais do macaco prego (*Cebus apella*, *Linnaeus*, 1766. Primata - Cebidae). Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural. 7(1):15-23.
- SILVA, R.A., FERREIRA, J.R. & PRADA, I.L.S. 2003. Estudo anatômico das artérias cerebelares inferiores caudais do macaco prego (*Cebus Apella* L. 1766). Arq. cienc. saude UNIPAR. 7(2):107-112.
- SIQUEIRA NETO, E.G.B. & FERREIRA, J.R. 2002. Estudo anatômico da origem e distribuição dos ramos corticais das artérias cerebrais caudais do encéfalo do macaco prego (*Cebus apella* L., 1766). Acta sci. 24(2):639-646.
- SOUZA, M.M.G., TEIXEIRA, A.M.C. & MIRAGLIA, T. 1962. Dados sobre a vascularização do encéfalo do sagüi (*Callinatrix jacchus*). Folia clin. biol. 31(2):104-114.
- SPERINO, G. 1897. Anatomia del chimpanzé. Unione Tipografico-Editrice, Torino. p. 264-267.
- TESTUT, L. & LATARJET, A. 1954. Tratado de anatomia humana. Salvat Editora, Rio de Janeiro, p. 1239-1244.
- VIEIRA, R.M. 1981. Artéria cerebral anterior do homem: estudo da anatomia de seus segmentos e ramificações. Tese de doutorado, Escola Paulista de Medicina, São Paulo.
- WARWICK, R. & WILLIAMS, P.L. 1979. Gray Anatomia. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p. 600-605.
- WATTS, J.W. 1934a. Ligations of the anterior cerebral artery in the monkey. j. nerv. ment. dis. 79(2):153-158.
- WATTS, J.W. 1934b. A comparative study of the anterior cerebral artery and the circle of Willis in primates. J. anat. 68(6):534-550.
- WEINSTEIN, J.D. & HEDGES Jr., T.R. 1962. Sendies of intracranial and orbital vasculatures of the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). Anat. rec. 144(1):37-41.

Recebido em 11/12/07

Versão reformulada recebida em 15/12/08

Publicado em 31/03/09